

Antônio Olinto Ávila-da-Silva

**Idade, Crescimento, Mortalidade e
Aspectos Reprodutivos do Pargo,
Pagrus pagrus (Teleostei: Sparidae),
na Costa do Estado de São Paulo
e Adjacências.**

Dissertação apresentada ao Instituto
Oceanográfico da Universidade de São
Paulo, como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Mestre em Ciências,
área de Oceanografia Biológica.

Orientador: Prof. Tit. Yasunobu Matsuura

**São Paulo
1996**

Oceanographers have the best of two worlds - both sea and land. Yet many of them, like many sailors, find extraordinary satisfying to be far from the nearest coast on one of the small, oily and uncomfortable ships of their trade, even in the midst of a vicious storm, let alone on one of those wonderful days in the tropics when the sea and air are smiling and calm. I think the chief reason is that on shipboard both the past and the future disappear. Little can be done to remedy the mistakes of yesterday; no planning for tomorrow can be reckon with the unpredictability of ships and the sea. To live in the present is the essence of being a seaman.

Roger Ravelle - The Oceans

Ao meu pai Olintho da Silva e,
em memória, à minha mãe Hildete

Agradecimentos

Ao Prof. Yasunobu Matsuura pela orientação e por todo o apoio e confiança.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo.

À Cooperativa Mista de Pesca Nipo-brasileira por possibilitar a obtenção das amostras, sem as quais este trabalho não poderia ser realizado.

À Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro - FIPERJ, pelo apoio dado na etapa inicial deste estudo e, principalmente, na minha própria formação profissional.

Ao Instituto de Pesca de São Paulo, nas pessoas da Dra. Heloísa Maria Godinho, Dr. Evandro Severino Rodrigues e Dr. José Alfredo Paiva Coelho pelo apoio.

Aos colegas de laboratório, Anthony Carl Chatwin, Marcelo Ribeiro, Anderson Ambrus de Moraes e Kasuko Suzuki pelo companheirismo e pela colaboração dada durante as diversas fases de execução deste trabalho.

Ao Dr. Mário Katsuragawa, à Dra. Carmem Rossi-Wongtschowski e à Dra. Lucy Satiko pelo apoio ao trabalho.

Ao Ocn. Acácio Ribeiro Tomás, pesquisador do Instituto de Pesca, pela cessão dos dados de frequência de comprimento do pargo do período entre fevereiro de 1988 a janeiro de 1991.

Ao Dr. Luiz Alberto Zavala-Camin, pesquisador do Instituto de Pesca, por compartilhar sua experiência, pelo incentivo diário e por todas as sugestões dadas para o aprimoramento deste trabalho.

Ao Dr. Henrik Gislason, Instituto Dinamarquês para a Pesca e Pesquisa Marinha (Danish Institute for Fisheries and Marine Research); Dr. Manuel Haimovici, Fundação Universidade de Rio Grande; e Dr. Malcon P. Francis, Laboratório Marinho de Leigh (Leigh Marine Laboratory) - Nova Zelândia, pela atenção e pelas valiosas sugestões.

À Dra. Suzana Anita Saccardo e a Dra. Maria Cristina Cergole pelas sugestões e pelo auxílio no uso do Sistema ELEFAN.

Aos colegas pesquisadores da Divisão de Pesca Marítima do Instituto de Pesca: Dr. Edson Pereira dos Santos, MSc. Maria de los Angeles Gasalla, MSc. Marcus Henrique Carneiro e MSc. Paula Maria Gênova de Castro pelas sugestões apresentadas e pelas ricas discussões.

A todo pessoal da Biblioteca do IOUSP pela atenção e auxílio nas buscas bibliográficas e, em especial, a Maria de Jesus Pureza pela revisão das citações bibliográficas.

À Sra. Sandra Gayosa, ICLARM, pelo auxílio na obtenção de periódicos e referências bibliográficas.

E finalmente, à Cintia. Pela revisão do texto, pelas sugestões e, em especial, pelo apoio, companheirismo e por todo carinho dedicado a mim nas diversas fases deste trabalho.

Resumo

O crescimento, a mortalidade e o ciclo reprodutivo do pargo, *Pagrus pagrus*, foram estudados a partir de amostras obtidas em desembarques da frota comercial de arrasto de fundo no Estado de São Paulo, Brasil.

Dados de frequência de comprimento foram obtidos nos períodos de fevereiro de 1988 a janeiro de 1991 e de janeiro de 1994 a fevereiro de 1995. No último período 414 espécimes foram coletados para verificação das relações biométricas e da maturação gonadal. Escamas e o osso urohial foram extraídos para análise de crescimento. Informações sobre a área de pesca e o método de captura também foram obtidas.

A validade da determinação de idade através de escama e do osso urohial foi verificada pelo método de incremento marginal para as idades de 2 e 3 anos e pela comparação com a análise de progressão modal. Os anéis de crescimento em escamas foram formados anualmente durante agosto e setembro, sendo associados com a época de desova e de migração. Os anéis em urohiais formaram-se em maio, e foram relacionados à mudanças no ambiente.

Os parâmetros da equação de crescimento de von Bertalanffy foram determinados através de métodos diretos, sobre leituras de escamas e urohiais, e de métodos indiretos, baseados nas distribuições de frequência de comprimento. A comparação dos resultados obtidos indicou uma boa concordância. As estimativas foram: $L_{\infty} = 461$ mm, $K = 0,198$ ano⁻¹, $t_0 = 0,271$ ano. A época de menor crescimento foi observada entre agosto e setembro.

A taxa de mortalidade total (Z) foi estimada pelos métodos de comprimento convertido e de captura acumulada, baseados em dados de composição de comprimentos. A mortalidade natural (M) foi estimada através das equações empíricas de Pauly e de Rikhten & Efanov. A mortalidade por pesca (F) e a taxa de exploração (E) também foram calcula-

das. Os resultados foram: $Z= 0,89 \text{ ano}^{-1}$, $M= 0,43 \text{ ano}^{-1}$, $F= 0,46 \text{ ano}^{-1}$ e $E= 0,52$.

O ciclo de reprodução foi estudado por meio de identificação macroscópica do sexo e do estágio de maturação gonadal. Também foram analisadas as variações mensais da relação gonadossomática (RGS) e do fator de condição.

Não foram coletados indivíduos maduros, o que indica que possivelmente a atividade pesqueira não abrange a área de desova. Os altos valores de RGS e a migração de espécimes com mais de 3 anos de idade, que é possivelmente a idade de primeira maturação, sugere que a atividade reprodutiva ocorre no final do inverno e início da primavera.

A proporção sexual para fêmea, hermafrodita e macho foi de 2,6 : 2,5 : 1. Os hermafroditas foram observados até a idade de 5 anos.

Embora a taxa de exploração de 0,52 sugira um nível razoável de atividade pesqueira, o comprimento médio de captura de 206 mm L_f indica que a pescaria concentra-se nos estágios juvenis deste peixe.

Abstract

Growth, mortality and reproductive cycle of the red porgy, *Pagrus pagrus*, were studied from samples obtained from landings of commercial bottom trawlers in São Paulo State, Brazil.

Length-frequency data were taken from February 1988 to January 1991 and from January 1994 to February 1995. From the latter period 414 fishes were collected for biometric relations and gonadal maturation studies. Scales and the urohyal bone were extracted for growth analysis. Information about fishing area and method were described.

The validation of age determination from scale and urohyal bone were verified by the marginal increment method for age 2 and 3 years and by comparison with modal progression analysis. Growth rings on scales were formed annually during August and September. Growth rings on urohyal were formed in May. Marks on scale were associated with spawning season and migration. Marks on urohyals were associated with environmental changes.

Parameters of the von Bertalanffy growth equation were determined by direct and indirect methods. The former was based on scale and urohyals readings, whereas the latter was based on length-frequency analysis. The comparison of the results indicated a close agreement. The estimates were: $L_{\infty} = 461$ mm, $K = 0.198$ year⁻¹, $t_0 = -0.271$ year. The lowest growth period was observed during August and September.

Total mortality rate (Z) was estimated from both length-converted and cumulated catch curve methods, based on length composition data. Natural mortality (M) was estimated using Pauly's and Rikhter & Efanov's empirical formulae. Fishing mortality (F) and exploitation rate (E) were also calculated. The results were: $Z = 0.89$ year⁻¹, $M = 0.43$ year⁻¹, $F = 0.46$ year⁻¹ and $E = 0.52$.

The reproductive cycle was studied by means of macroscopic identification of sex and maturity stage of gonads. The monthly variations on

the gonadal-somatic relation (GSR) and on the condition factor were also analysed.

As no mature individuals were sampled, it is possible that fishing activities do not cover the spawning grounds of this species. The high GSR values and the migration of specimens older than 3 year-old, which is the possible age of first maturity, suggest that reproductive activity takes place during late winter and early spring.

The overall female, hermaphrodite and male sex ratio was 2.6 : 2.5 : 1. Hermaphrodites were observed up to the age of 5 years.

Although the exploitation rate of 0.52 suggests a reasonable level of fishing activity, the average length of capture, 206 mm L_f , indicates that the fishery concentrates on the juvenile stages of these fish.

Índice

1.	Introdução	1
2.	Materiais e Métodos	7
2.1.	Amostragem	7
2.1.1.	Área de Pesca e Método de Captura	8
2.1.2.	Métodos de Amostragem	8
2.2.	Obtenção de Dados em Laboratório	9
2.2.1.	Biometria	9
2.2.2.	Escama	10
2.2.3.	Urohial	12
2.2.4.	Gônadas	13
2.3.	Relações Biométricas	14
2.3.1.	Relações Morfométricas	14
2.3.2.	Relações Comprimento-Peso	14
2.4.	Estimativas dos Parâmetros de Crescimento	15
2.4.1.	Métodos Diretos	15
2.4.2.	Métodos indiretos	19
2.5.	Taxas de Mortalidade e Longevidade	21
2.5.1.	Mortalidade Total (Z)	21
2.5.2.	Mortalidade Natural (M)	22
2.5.3.	Mortalidade por Pesca (F) e Taxa de Exploração (E)	22
2.5.4.	Longevidade	23
2.6.	Reprodução	23
3.	Resultados	24
3.1.	Área de Pesca e Método de Captura	24
3.2.	Amostragem	25
3.2.1.	Bloco de Dados 88/91	25
3.2.2.	Bloco de Dados 94/95	25
3.3.	Relações Biométricas	26
3.3.1.	Relações Morfométricas	26
3.3.2.	Relações Comprimento-Peso	26
3.4.	Estimativas dos Parâmetros de Crescimento	27
3.4.1.	Métodos Diretos	27
3.4.2.	Métodos Indireto	33
3.5.	Taxas de Mortalidade e Longevidade	35
3.5.1.	Mortalidade total (Z)	36
3.5.2.	Mortalidade natural (M)	37
3.5.3.	Mortalidade por pesca (F) e Taxa de Exploração (E)	38
3.5.4.	Longevidade	38

3.6. Reprodução.....	38
4. Discussão.....	40
4.1. Área de Pesca, Métodos de Captura e Amostragem.....	40
4.2. Relações Biométricas	41
4.2.1. Relações Morfométricas	41
4.2.2. Relações Comprimento-Peso	42
4.3. Estimativas dos Parâmetros de Crescimento	43
4.3.1. Métodos diretos.....	44
4.3.2. Métodos Indiretos.....	52
4.4. Taxas de Mortalidade e Longevidade.....	55
4.4.1. Mortalidade Total (Z)	55
4.4.2. Mortalidade Natural (M)	57
4.4.3. Mortalidade por Pesca (F) e Taxa de Exploração (E).....	58
4.4.4. Longevidade	59
4.5. Reprodução.....	59
5. Conclusões	62
6. Bibliografia	63
7. Tabelas	68
8. Figuras	82

Índice de Tabelas

Tabela 1: Barcos amostrados e suas respectivas áreas de captura.....	68
Tabela 2: Distribuição de freqüência por classes de comprimento total (mm) do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , no período de fevereiro de 1988 a janeiro de 1991.....	69
Tabela 3: Distribuição de freqüência por classes de comprimento furcal (mm) do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , no período de janeiro de 1994 a fevereiro de 1995.....	70
Tabela 4: Resumo estatístico das amostras realizadas no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.....	71
Tabela 5: Descrição estatística das medidas de comprimento furcal (L_f) e peso total (W_t) por sexo.....	71
Tabela 6: Diferenças entre a primeira e a segunda leitura em escamas, por grupo-de-anel.....	72
Tabela 7: Raios médios dos anéis em escama por grupo-de-anel.....	72
Tabela 8: Diferenças entre a primeira e a segunda leitura em urohiais, por grupo-de-anel.....	73
Tabela 9: Raios médios dos anéis em urohiais por grupo-de-anel.....	73
Tabela 10: Diferença no número de anéis lidos em escamas e urohiais, por grupo-de-anel em escama.....	74
Tabela 11: Diferença no número de anéis lidos em escamas e urohiais, por mês, para os grupos-de-anéis 1 a 4 em escamas.....	74
Tabela 12: Comprimentos furcais médios retrocalculados à época de formação dos anéis de escamas do pargo (<i>Pagrus pagrus</i>) através do método Fraser-Lee.....	75
Tabela 13: Comprimentos furcais médios retrocalculados à época de formação dos anéis de urohiais do pargo (<i>Pagrus pagrus</i>) através do método Fraser-Lee.....	75
Tabela 14: Média dos comprimentos furcais retrocalculados à época de formação dos anéis de escamas do pargo (<i>Pagrus pagrus</i>) pelos métodos de regressão (BPH e SPH).....	76
Tabela 15: Média dos comprimentos furcais retrocalculados à época de formação dos anéis de urohiais do pargo (<i>Pagrus pagrus</i>) pelos métodos de regressão (BPH e SPH).....	76
Tabela 16: Valores do índice de ajustamento ($R_n \times 1000$) da curva de crescimento de von Bertalanffy, para a relação $K-L_\infty$, calculados sobre a distribuição de freqüência por classe de comprimento total observada no período de fevereiro de 1988 a janeiro de 1991 para o pargo, <i>Pagrus pagrus</i>	77
Tabela 17: Valores do índice de ajustamento ($R_n \times 1000$) da curva de crescimento de von Bertalanffy com variação sazonal, para a relação $K-L_\infty$, calculados sobre a distribuição de freqüência por classe de comprimento total observada no período de fevereiro de 1988 a janeiro de 1991 para o pargo, <i>Pagrus pagrus</i> . .	77
Tabela 18: Valores do índice de ajustamento ($R_n \times 1000$) da curva de crescimento de von Bertalanffy com variação sazonal, para a relação WP-C, calculados sobre a distribuição de freqüência por classe de comprimento total observada no período de fevereiro de 1988 a janeiro de 1991 para o pargo, <i>Pagrus pagrus</i> . .	78
Tabela 19: Valores do índice de ajustamento ($R_n \times 1000$) da curva de crescimento de von Bertalanffy, para a relação $K-L_\infty$, calculados sobre a distribuição de freqüência por classe de comprimento furcal observada no período de janeiro de 1994 a fevereiro de 1995 para o pargo, <i>Pagrus pagrus</i>	78

Tabela 20: Valores do índice de ajustamento ($R_n \times 1000$) da curva de crescimento de von Bertalanffy com variação sazonal, para a relação $K-L_\infty$, calculados sobre a distribuição de freqüência por classe de comprimento furcal observada no período de janeiro de 1994 a fevereiro de 1995 para o pargo, <i>Pagrus pagrus</i> . .79	79
Tabela 21: Valores do índice de ajustamento ($R_n \times 1000$) da curva de crescimento de von Bertalanffy com variação sazonal, para a relação WP-C, calculados sobre a distribuição de freqüência por classe de comprimento furcal no período de janeiro de 1994 a fevereiro de 1995 para o pargo, <i>Pagrus pagrus</i>79	79
Tabela 22: Parâmetros de crescimento do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , obtidos neste trabalho utilizando diferentes metodologias e bases de dados.80	80
Tabela 23: Resultados originais obtidos em outros trabalhos sobre o pargo, <i>Pagrus pagrus</i> .80	80
Tabela 24: Resultados calculados através do FiSAT sobre as tabelas de retrocálculo obtidas em outros trabalhos sobre o pargo, <i>Pagrus pagrus</i>81	81
Tabela 25: Taxa instantânea de mortalidade total (Z), calculados sobre a curva de captura linearizada do bloco de dados 94/95b , para de valores de comprimento assintótico (L_∞) e de coeficiente de crescimento (K) obtidos nos diferentes métodos empregados.81	81

Índice de Figuras

Figura 1: Desenho esquemático do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , (Menezes & Figueiredo, 1980) com indicação dos comprimentos total (L_t), furcal (L_f) e padrão (L_s). A área sombreada indica o local de retirada de escamas.	82
Figura 2: Área de captura do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , desembarcado na Cooperativa Mista de Pesca Nipo-Brasileira pela frota de arrasteiros.	83
Figura 3: Escama do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , com três anéis. Os marcadores indicam a posição dos anéis e o eixo de medição.	84
Figura 4: Urohial do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , com três anéis. Os marcadores indicam a posição dos anéis e o eixo de medição.	84
Figura 5: Distribuições de freqüência por classes de comprimento total do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , agrupada por mês para o período de fevereiro de 1988 a janeiro de 1991.	85
Figura 6: Distribuições de freqüência por classes de comprimento furcal do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , por mês para o período de fevereiro de 1994 a fevereiro de 1995.	86
Figura 7: Regressão linear e plotagem dos resíduos, (A) comprimento total (L_t) sobre o comprimento furcal; (B) comprimento padrão (L_s) sobre o comprimento furcal (L_f).	87
Figura 8: Regressão comprimento-peso e plotagem dos resíduos com linha de tendência para fêmeas (F), hermafroditas (H) e machos (M) de pargo, <i>Pagrus pagrus</i>	88
Figura 9: Regressão comprimento-peso (L_f-W_f) para o pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , e plotagem dos resíduos com linha de tendência.	89
Figura 10: Classificação das escamas por grau de dificuldade de leitura, em porcentagem.	90
Figura 11: Classificação, quanto ao grau de dificuldade de leitura de escamas, por classes de comprimento furcal (mm).	90
Figura 12: Raios médios dos anéis (mm), em escamas de pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , por grupo-de-anel.	91
Figura 13: Comprimentos furcais máximo, mínimo (linha vertical) e médio (barra horizontal) e o erro padrão da média (caixa) por grupo-de-anel em escamas.	91
Figura 14: Classificação dos urohiais por grau de dificuldade de leitura, em porcentagem.	92
Figura 15: Classificação, quanto ao grau de dificuldade de leitura de urohiais, por classes de comprimento furcal (mm).	92
Figura 16: Raios médios dos anéis (mm), em urohiais de pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , por grupo-de-anel.	93
Figura 17: Comprimentos furcais máximo, mínimo (linhas verticais) e médio (barra horizontal) e o erro padrão da média (caixa) por grupo-de-anel em urohiais.	93
Figura 18: Incremento marginal mensal relativo para escamas com 2 anéis, com indicação do número de indivíduos, da amplitude (linha vertical), da média (barra horizontal), do erro padrão da média (caixa).	94
Figura 19: Incremento marginal mensal relativo para escamas com 3 anéis, com indicação do número de indivíduos, da amplitude (linha vertical), da média (barra horizontal), do erro padrão da média (caixa).	94

Figura 20: Incremento marginal mensal relativo para urohiais com 2 anéis, com indicação do número de indivíduos, da amplitude (linha vertical), da média (barra horizontal), do erro padrão da média (caixa).....	95
Figura 21: Incremento marginal mensal relativo para urohiais com 3 anéis, com indicação do número de indivíduos, da amplitude (linha vertical), da média (barra horizontal), do erro padrão da média (caixa).....	95
Figura 22: Diferença percentual entre as leituras de escamas e de urohiais para indivíduos dos grupos-de-anel 1 a 4.....	96
Figura 23: Regressão linear e plotagem de resíduos com linha de tendência do comprimento furcal sobre o raio da escama.....	97
Figura 24: Regressão linear e plotagem de resíduos com linha de tendência do raio da escama sobre o comprimento furcal.....	98
Figura 25: Regressão linear e plotagem de resíduos com linha de tendência do comprimento furcal sobre o raio do urohial.	99
Figura 26: Regressão linear e plotagem de resíduos com linha de ten-dência do raio do urohial sobre o comprimento furcal.	100
Figura 27: Curvas de crescimento do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , ajustadas sobre comprimentos retrocalculados pelo método Fraser-Lee a partir de medidas em escamas (A) e urohiais (B).	101
Figura 28: Curvas de crescimento do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , ajustadas sobre comprimentos médios retrocalculados pelos métodos proporcionais(BPH e SPH), a partir de medidas em escamas (A) e urohiais (B).....	102
Figura 29: Distribuição de freqüência mensal por classe de comprimento total do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , e curvas de crescimento das coortes, calculadas através do sistema ELEFAN 1, para o bloco de dados 88/91	103
Figura 30: Distribuição de freqüência mensal por classe de comprimento total do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , e curvas de crescimento das coortes com variação sazonal , calculadas através do sistema ELEFAN 1, para o bloco de dados 88/91	104
Figura 31: Distribuição de freqüência mensal por classe de comprimento furcal do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , e curvas de crescimento das coortes sem e com variação sazonal (A e B, respectivamente), calculadas através do sistema ELEFAN 1, para o bloco de dados 94/95	105
Figura 32: Progressão modal baseada nas análises de Bhattacharya, realizadas através do programa FISAT. Os pontos médios das modas foram ligados para representar as coortes.	106
Figura 33: Diagrama de Gulland & Holt plotado sobre a análise de progressão modal baseada nas análises de Bhattacharya. São indicadas as estimativas do comprimento assintótico (L_{∞}), da taxa de crescimento (K) e da época do ano de menor crescimento (WP).	106
Figura 34: Curva de captura linearizada do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , para o período 88/91 . Os marcadores "●" indicam os pontos usados para o cálculo da mortalidade total (Z).....	107
Figura 35: Curva de captura linearizada do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , para o período 94/95 . Os marcadores "●" indicam os pontos usados para o cálculo da mortalidade total (Z).....	107
Figura 36: Curva de captura linearizada do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , para o período 94/95 (sem o período de maio a setembro). Os marcadores "●" indicam os pontos usados para o cálculo da mortalidade total (Z).....	108

Figura 37: Curva de captura acumulada do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , para o período 88/91 . Os marcadores "●" indicam os pontos usados para o cálculo da mortalidade total (Z).....	108
Figura 38: Curva de captura acumulada do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , para o período 94/95 . Os marcadores "●" indicam os pontos usados para o cálculo da mortalidade total (Z).....	109
Figura 39: Curva de captura acumulada do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , para o período 94/95 (sem o período de maio a setembro). Os marcadores "●" indicam os pontos usados para o cálculo da mortalidade total (Z).....	109
Figura 40: Proporção ocorrência de fêmeas (F), hermafroditas (H), machos (M), indiferenciados (I) e de gônadas não identificadas (N) nas amostras do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.....	110
Figura 41: Proporção mensal de fêmeas (F), hermafroditas (H), machos (M) e indiferenciados (I) nas amostras do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.	110
Figura 42: Proporção de fêmeas (F), hermafroditas (H), machos (M) e indiferenciados (I) por idade, nas amostras do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.	111
Figura 43: Proporção de ocorrência mensal dos estádios de maturação gonadal imaturo (A); maturação inicial (Bi); maturação final (Bf) e esvaziada (D), nas amostras do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.....	111
Figura 44: Proporção de ocorrência, por classe etária, dos estádios de maturação gonadal imaturo (A); maturação inicial (Bi); maturação final (Bf) e esvaziada (D), nas amostras do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.	112
Figura 45: Valores mensais da relação gonadossomática (RGS) por classe etária para fêmeas (F), hermafroditas (H) e machos (M) do pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.....	113
Figura 46: Valores mensais do fator de condição alométrico (K') por classe etária para fêmeas (F), hermafroditas (H) e machos (M) de pargo, <i>Pagrus pagrus</i> , no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.....	114

1. Introdução

Os problemas de manejo dos recursos naturais crescem em magnitude e complexidade na medida em que aumentam as necessidades humanas e a preocupação com a qualidade de vida (Everhart & Youngs, 1981).

Em todo o mundo a crise no setor pesqueiro é discutida não apenas nos meios acadêmicos. Publicações populares de ampla circulação mundial apontam para os problemas sócio-econômicos e ambientais causados pela falha das políticas de administração dos recursos pesqueiros, pela pesca predatória e pelo conseqüente colapso da pescaria, citando exemplos de experiências nos diversos oceanos (Emerson, 1994; Parfit, 1995).

Com a entrada em vigor do Direito do Mar ("United Convencion of the Law of the Sea"), no dia 13 de novembro de 1994, a utilização racional e a conservação de recursos vivos e não-vivos, oficialmente, passou para a jurisdição do país costeiro dentro da Zona Econômica Exclusiva de 200 milhas náuticas (ZEE) (Matsuura, 1995).

No Brasil, a pesquisa sobre os recursos pesqueiros vem sendo realizada desde a década de 50. Embora existam diversos trabalhos sobre as principais espécies explotadas, como a sardinha-verdadeira, o camarão-rosa e as pescadas, entre outras, muitos de seus estoques mostram sinais claros de sobrepesca (Castello & Haimovici, 1991).

Já em 1975, Vazzoler apontava para a necessidade de medidas adequadas de ordenamento do setor pesqueiro, visando a utilização racional dos recursos de que dispomos, não importando se eles fossem imensos ou escassos.

Ainda são necessárias informações básicas sobre o estado dos estoques de diversas espécies, dados de desembarque e fiscalização da atividade produtiva.

As informações sobre a idade e o crescimento de peixes são, em particular, essenciais para o estudo de sua dinâmica e para tomada de decisões em administração pesqueira (Weatherley & Gill, 1987), sendo a importância deste estudo para a regulamentação da atividade já apontada desde o início do século (Mohr, 1921 *apud* Cushing 1975).

O pargo, *Pagrus pagrus* (Sparidae), é um peixe de relativa importância comercial para a pesca brasileira. Embora venha sendo explorado comercialmente há décadas, existem poucas informações disponíveis sobre a biologia de suas populações na costa do Brasil.

Trata-se de uma espécie de sub-litoral, demersal, que ocorre na plataforma continental, normalmente em fundos de pedra, coral e areia, a uma profundidade de 18 a 183 m. Sua distribuição é bem ampla ocorrendo, no Atlântico Leste, do sul das Ilhas Britânicas a Angola. Ocorre também no Mediterrâneo e no Adriático. No Atlântico Oeste distribui-se de Nova Iorque ao sul da Argentina (Manooch & Hassler, 1978; Menezes & Figueiredo, 1980).

Em diversos países é descrito como uma espécie demersal de grande importância para a pesca (Manooch, 1976; Cotrina, 1977, 1986; Vassilopoulou & Papaconstantinou, 1992; Fanlo *et al.*, 1993). Outra espécie do mesmo gênero, *Pagrus auratus*, que ocorre no oceano Pacífico Oeste também é considerada uma espécie de alto valor econômico sendo, inclusive, criada em cativeiro (Matsuyama *et al.*, 1987; Francis *et al.*, 1993; Francis, 1994).

Na América do Sul é tradicionalmente mais explorado pela frota pesqueira argentina que atua com as artes de pesca de covos e redes de arrasto. Sua pesca neste país parece estar entrando em declínio. Após atingir capturas anuais da ordem de 15000 t no início da década de 80 (Cotrina, 1986), são relatadas capturas de 5.728 t em 1988 e de apenas 1.216 t em 1993 (FAO, 1995).

Sendo uma espécie relativamente comum no litoral brasileiro, é explotado de forma mais intensa na costa sudeste/sul pelos métodos de pesca de arrasto de fundo, pargueira (tipo especial de linha-de-mão) e covos. Sua produção no ano de 1993 foi estimada em 130 t (FAO 1995).

No entanto, como reflexo da atual situação gerencial da pesca no Brasil podemos observar que uma única empresa, que atua na região de Cabo Frio (RJ), a Barra do Itapemirim (ES), reporta uma comercialização de 1500 t para o ano de 1995, dos quais 800 t destinaram-se a mercados estrangeiros (Libânio, com. pes.¹).

A estimativa de produção do pargo no Estado de São Paulo também parece subestimada. Sua captura total em 1994 foi estimada em 40,5 t, das quais 14,3 t foram desembarcadas em Santos (Instituto de Pesca, 1995). Para o presente trabalho foram amostrados 916 kg de pargo, para obtenção de dados de distribuição de freqüência de comprimentos, no mesmo local e período. Este volume representa aproximadamente 6,4% do total desembarcado, sendo que em um mês a amostra chegou a representar 45% da produção oficial.

A pesca do pargo no Brasil é melhor descrita para a região sul onde a produção chegou a 5898 t no ano de 1973 (Yesaki & Bager, 1975). Nos anos seguintes foi intensamente explotado até que em 1980 sua pesca entrou em colapso (Haimovici *et al.*, 1989).

Obviamente a situação em tela não é desejada nem pelas instituições que atuam no setor nem muito menos pelos profissionais da área.

¹ Libânio, A. Brasfish Ind. e Com. Ltda. - Cabo Frio (RJ)

Dentro desta visão de realidade, o presente trabalho teve como objetivo estudar os aspectos básicos da dinâmica populacional (crescimento, mortalidade e reprodução) do pargo, *Pagrus pagrus*, capturado ao largo da costa do Estado de São Paulo e adjacências, ensejando fornecer subsídios para estudos posteriores de avaliação de estoque e para o manejo apropriado deste recurso pesqueiro.

Área de Estudo

A pesca do pargo no Estado de São Paulo é realizada entre a costa sul do Estado do Rio de Janeiro (23°S) e a costa do Estado do Paraná (26°S), a uma profundidade de 30 a 100 m.

Esta região caracteriza-se por ter uma plataforma continental larga que em sua maior parte é coberta de areias, lamas e argilas (Matsuura, 1986). A linha da isóbata de 100 m chega a registrar uma distância de 150 km em frente a Santos. Também são observadas diversas ilhas e lajes costeiras que servem de referência para os barcos de pesca (Figura 2).

As massas de água que ocupam a área de estudo são classificadas por seus índices termohalinos em: Água Costeira (AC) com temperatura superior a 20°C e salinidade abaixo de 36; Corrente do Brasil (CB) com temperatura superior a 20°C e salinidade acima de 36,4; Água Central do Atlântico Sul (ACAS) com temperatura inferior a 18°C e salinidade abaixo de 36 (Miranda, 1982). As variações sazonais de suas distribuições sobre a plataforma continental influenciam toda a dinâmica do ecossistema (Pires-Vanin *et al.*, 1993).

A maior variação ambiental é causada pelo ciclo sazonal de entrada e saída da água fria da ACAS, que penetra sobre a plataforma continental durante o inverno e recua durante o verão (Pires-Vanin *op. cit.*, Rossi-Wongtschowski & Paes, 1993).

No inverno, a coluna de água é mais homogênea e a temperatura de fundo chega a 22°C. No verão, devido à entrada da ACAS, forma-se uma termoclina marcante a uma profundidade de 10 a 15 m e a temperatura da água sobre o fundo cai até 14°C (Matsuura, 1977, 1986; Rossi-Wongtschowski & Paes, 1993).

Pela composição da ictiofauna a área de estudo faz parte da Província Zoogeográfica Marinha Argentina que se estende desde as proximidades de Cabo Frio (RJ) até a Península Valdés (Argentina), contendo os limites meridionais de espécies tropicais, os limites setentrionais de espécies temperadas e uma série de espécies endêmicas (Figueiredo, 1981 *apud* Rossi-Wongtschowski & Paes, 1993)

2. Materiais e Métodos

2.1. Amostragem

As amostragens foram realizadas no cais da Cooperativa Mista de Pesca Nipo-Brasileira, localizado no Guarujá, Estado de São Paulo, a partir de desembarques da frota comercial.

As amostras dividem-se em dois blocos de dados.

O primeiro bloco, chamado bloco de dados **88/91**, refere-se à distribuição de freqüência por classes de comprimento total (L_t), do pargo, *Pagrus pagrus*, desembarcado no período de fevereiro de 1988 a janeiro de 1991. Estas informações foram obtidas no contexto do projeto "Análise da rejeição em operações de arrasto dirigida ao camarão-rosa (*Penaeus paulensis* e *P. brasiliensis*) no litoral do Estado de São Paulo e águas adjacentes com ênfase na ictiofauna" do Instituto de Pesca de São Paulo, Divisão de Pesca Marítima.

O segundo, chamado bloco de dados **94/95**, foi obtido especificamente para este trabalho. Compõe-se de dados de distribuição de freqüência por classes de comprimento furcal (L_f) do pargo desembarcado no período de janeiro de 1994 a fevereiro de 1995, e de dados biológicos de indivíduos amostrados entre janeiro de 1994 e janeiro de 1995. As amostras foram obtidas na segunda quinzena de cada mês.

No mês de fevereiro de 1994, além da amostragem realizada no cais da Cooperativa de Pesca Nipo Brasileira, foram obtidos mais 24 peixes capturados pelo N/Oc. "Prof. W. Besnard", embarcação pertencente ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

2.1.1. Área de Pesca e Método de Captura

As informações sobre a área de pesca, o método de captura e o período de cruzeiro foram obtidas, para ambos os blocos de dados, através de entrevistas com os mestres das embarcações amostradas, na ocasião do desembarque.

2.1.2. Métodos de Amostragem

Frequência de comprimento

Os peixes desembarcados foram amostrados aleatoriamente e medidos em classes de 10 mm. Para o bloco **88/91**, mediu-se o comprimento total (L_t) e, para o bloco **94/95**, o comprimento furcal (L_f).

O mínimo tamanho amostral foi obtido, para o bloco **94/95**, através do cálculo do erro máximo relativo (ϵ) (Sparre & Venema, 1992) para diferentes tamanhos de amostra. Os dados de comprimento usados para este cálculo foram os obtidos na primeira amostra, de acordo com a fórmula:

$$\epsilon = \frac{t_{n-1} \times s}{\bar{x} \times \sqrt{n}}$$

onde:

n = total amostrado;

t_{n-1} = valor da distribuição t para n-1 graus de liberdade, $\alpha=0,05$;

s = desvio padrão da amostra;

\bar{x} = comprimento furcal médio da amostra.

Foi medido o maior número possível de peixes de diferentes embarcações. Caso o número total da amostra em um mês fosse menor do que o calculado para um erro máximo relativo de 5%, uma nova amostragem complementar seria realizada.

Subamostragem para dados biológicos

A subamostragem para dados biológicos visou caracterizar as relações morfométricas e o estado biológico dos peixes representantes das diferentes classes de comprimento.

Dos peixes medidos para frequência de comprimento, foram subamostrados 30 exemplares, com exceção do mês de fevereiro que contou com mais 24 indivíduos provenientes da amostragem realizada no N/Oc. "Prof. W. Besnard". Estes deveriam apresentar bom estado de conservação e cobrir, o melhor possível, toda a distribuição de frequência de comprimento observada.

Os peixes foram acondicionados em caixa de isopor e conservados em gelo para o transporte.

2.2. Obtenção de Dados em Laboratório

Os peixes subamostrados foram levados ao Laboratório de Biometria do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo para obtenção de informações biológicas. A metodologia geral de trabalho seguiu a indicada pela FAO (1981).

Antes do processamento, cada indivíduo foi lavado em água corrente e esfregado suavemente no sentido da cabeça para a nadadeira caudal. Ao número de registro de cada peixe foram associadas as seguintes informações:

2.2.1. Biometria

As medidas de comprimento foram feitas com o peixe deitado sobre seu lado direito, focinho para esquerda, sobre ictiômetro com escala de 1 mm de precisão. Foram medidos os comprimentos total (L_t), furcal (L_f) e padrão (L_s) de cada indivíduo, com aproximação ao milímetro inferior mais próximo (Figura 1).

Foi anotado o peso total (W_t) para cada indivíduo, em balança digital marca Marte modelo 5500, com precisão em centésimo de grama.

2.2.2. Escama

Foram utilizadas metodologias básicas para extração e leitura, como as indicadas por Bagenal & Tesch (1978) e Vazzoler (1981). A localização para retirada de escamas e sua medição seguiu as metodologias usadas para o pargo nos trabalhos de Cotrina (1977), Manooch & Huntsman (1977), Haimovici (com. pes.)² e Vassilopoulou & Papaconstantinou (1992).

Extração

De cada indivíduo foram retiradas cerca de 10 escamas, de ambos os lados do corpo, sobre a região posterior da nadadeira peitoral, abaixo da linha lateral (Figura 1).

Após a extração, as escamas foram acondicionadas em sacos plásticos numerados.

Preparo e conservação

As escamas de cada peixe foram imersas por 5 minutos em água, e escovadas. Em seguida, foram observadas em lupa binocular para escolha das 3 melhores. Os critérios de seleção foram: não apresentarem sinais de regeneração, serem o mais simétricas possível e apresentarem anéis de fácil identificação.

As 3 escamas selecionadas foram escovadas em solução de hidróxido de potássio 5%, lavadas em água, imersas em solução de timol 1% por 5 minutos, secas em papel de filtro e montadas entre lâminas de vidro para microscópio (26x76 mm, espessura de 1,2 a 1,4 mm) com a devida referência de número de registro.

Leitura de anéis

Para leitura de escamas utilizou-se um Projetor Universal Olympus, com uma objetiva de 20 vezes de aumento.

As 3 escamas montadas de cada peixe foram reexaminadas. Destas, uma foi escolhida para leitura, sendo classificada e medida em seu raio oblíquo, sobre o primeiro *radius* esquerdo (Figura 3).

A classificação foi subjetiva, baseada na classificação de Kuo & Tanaka (1984) e visava apenas a análise comparativa do grau de dificuldade de leitura das escamas ao longo do trabalho. As escamas lidas foram classificadas como:

- **boa:** escama de fácil leitura com anéis bem marcados;
- **legível:** escama de fácil leitura com anéis facilmente identificáveis;
- **difícil:** escama de leitura difícil, com anéis não muito marcados.
- **ilegível:** escamas com alguns ou todos os anéis não identificáveis.

Foram anotados o número total de anéis e tomadas medidas de raio total da escama (R_E) e raio de cada anel (R_i). As medidas foram feitas com régua, sobre a tela do projetor, com aproximação ao milímetro inferior mais próximo e posteriormente divididas por 20.

Cada escama foi lida em duas ocasiões diferentes. Caso as leituras não fossem concordantes, era efetuado uma nova leitura. Caso persistissem dúvidas, a escama era considerada ilegível.

² Haimovici, M. Depto. de Oceanografia - Fundação Universidade do Rio Grande (FURG), RS

2.2.3. Urohial

O urohial é um osso localizado no istmo branquial, entre os raios braquiostegais. As técnicas de preparo e leitura deste foram basicamente as sugeridas por Davis & West (1992).

Extração

O urohial de cada peixe foi extraído da parte inferior da cabeça do peixe, através de incisão feita entre o poro urogenital e o istmo branquial, e acondicionados em sacos plásticos com número de registro.

Preparo e conservação

Os urohiais foram deixados em água fervente por aproximadamente 3 minutos. Em seguida, foram esfregados em água e escovados em solução de hidróxido de potássio 5% até estarem completamente livres de restos de tecidos.

Após a limpeza, foram lavados em água corrente e deixados imersos em álcool 97% por 3 minutos e, em seguida, imersos em solução de timol 1% por mais 3 minutos. A secagem foi feita ao ar livre.

Depois de limpos e secos, os urohiais foram guardados em envelopes de papel com o respectivo número de registro do peixe.

Leitura de anéis

Os urohiais foram imersos em glicerina e examinados sobre fundo escuro, com luz incidente, em uma lupa binocular marca Wild com uma magnificação de 20x, e medidos com uma ocular micrométrica de 10x.

O eixo de medida do raio total do urohial (R_u) e de contagem e medida de seus anéis de crescimento (R_i), está indicado na Figura 4. A classificação de leitura destes ossos seguiu os mesmos critérios de classificação das escamas.

2.2.4. Gônadas

As gônadas foram expostas e identificadas macroscopicamente quanto ao sexo e estágio de desenvolvimento gonadal. A classificação usada baseou-se nos trabalhos de Manooch (1976), Matsuyama *et al.* (1987), Matsuura *et al.* (1987) e Cotrina & Christiansen (1994).

O sexo foi identificado como:

- **indiferenciado:** infantis. Gônadas filiformes pequenas e alongadas, não sendo possível a determinação do sexo;
- **fêmea:** gônadas de forma ovóide, de seção circular, e coloração rosa-alaranjado;
- **macho:** gônadas alongadas, com bordas achatadas e de cor esbranquiçada, opaca;
- **hermafrodita:** gônadas que apresentam ao mesmo tempo formações testiculares e ovarianas distintas;

O estado de maturação gonadal foi identificado como:

- **imaturo:** gônadas finas e alongadas, sendo possível a identificação do sexo. Testículos de seção laminar ou triangular e cor branca opaca. Ovários de seção semi-circular e cor rosa claro;
- **maturação inicial:** gônadas pouco desenvolvidas. Testículos com lóbulos e consistência firme. Ovário sem ovócitos visíveis a olho nu;
- **maturação final:** gônadas desenvolvidas. Testículos túrgidos, muito lobulados e com vestígio de esperma na zona central. Ovários com coloração alaranjada e os ovócitos visíveis a olho nu;
- **madura:** testículos apresentam abundância de esperma, que são liberados sob ligeira pressão. Ovários de cor amarela, ocupando grande parte da cavidade abdominal, com vários ovócitos transparentes;
- **esvaziada:** testículos membranosos, de cor branca leitosa. Gônadas femininas desovadas, com ovócitos maduros em vários estágios de reabsorção, ovário com aspecto flácido e hemorrágico.

Após identificadas, as gônadas foram retiradas e pesadas em balança Marte modelo 5500 com aproximação em centésimos de grama.

2.3. Relações Biométricas

As relações biométricas foram analisadas através dos programas de computador Minitab (Ryan *et al.*, 1985), Microsoft Excel 5.0 (Microsoft, 1994) e CAJUS 95.2 (Santos, 1994).

Para a depuração dos dados obtidos, as medidas tomadas foram analisadas pela técnica de “box-plot” (Zar, 1984; Conde *et al.*, 1986). Aquelas medidas identificadas como possíveis ou prováveis “out-layers” foram verificadas e, conforme o caso, corrigidas ou retiradas da análise.

2.3.1. Relações Morfométricas

As equações de regressão entre o comprimento furcal (L_f) e o comprimento total (L_t), e entre o comprimento furcal (L_f) e o comprimento padrão (L_s) foram calculadas através do método dos mínimos quadrados.

2.3.2. Relações Comprimento-Peso

Os dados de peso e comprimento foram analisados para cada sexo e para o total amostrado.

As regressões comprimento-peso (L_f-W_f) foram calculadas por sexo e depois, comparadas entre si. O cálculo foi feito pelo método dos mínimos quadrados, após a transformação logarítmica de ambas as variáveis. A comparação entre as retas foi feita pela análise de covariância, ANCOVA (Snedecor & Cochran, 1971).

Após a comparação das relações comprimento-peso, as curvas de potência, para cada sexo e para os sexos agrupados, foram recalculadas pelo método iterativo (Santos, 1994).

2.4. Estimativas dos Parâmetros de Crescimento

Os parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy (comprimento assintótico, L_{∞} ; taxa de crescimento, K ; idade teórica de comprimento zero, t_0) foram estimados por métodos diretos e indiretos.

Para o bloco de dados **88/91** foram utilizados apenas os métodos indiretos, baseados em frequência de comprimento.

No bloco de dados **94/95** foram aplicados, além destes, os métodos diretos, baseados nas leituras de anéis de crescimento em escamas e urohiais.

Para comparar as diferentes curvas de crescimento obtidas utilizou-se o índice de performance de crescimento (ϕ'), cujo conceito foi introduzido por Munro & Pauly (1983). A equação utilizada, desenvolvida no trabalho de Pauly & Munro (1984), foi a seguinte:

$$\phi' = \log K + 2 \log L_{\infty}.$$

2.4.1. Métodos Diretos

Os parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy foram obtidos, pelos métodos diretos, através das etapas descritas a seguir:

Posição e periodicidade de formação de anéis

A verificação da posição média, da periodicidade e da época de formação dos anéis em escamas e urohiais, foi realizada para os sexos agrupados.

Nestas análises os peixes foram separados por grupos-de-anel ("ring-group"). Grupo-de-anel é definido como aquele grupo de indivíduos que possui o mesmo número de anéis, na mesma estrutura (Kuo & Tanaka, 1984).

Para verificar a constância na posição dos anéis ao longo da vida, calculou-se o raio médio de cada anel por grupo-de-anel, observando a significância de sua variação através da ANOVA (Snedecor & Cochran, 1971).

A periodicidade de formação dos anéis, em escamas e urohiais, foi verificada pela análise do incremento marginal (IM), de acordo com a fórmula (Cotrina, 1977):

$$IM = \frac{R_t - R_i}{R_i - R_{i-1}}$$

onde:

R_t = raio total;

R_i = raio do último anel;

R_{i-1} = raio do penúltimo anel.

O incremento marginal, foi calculado individualmente, em escamas e urohiais, para espécimes dos grupos-de-anel mais constantes nas amostras. A análise da época de formação dos anéis foi feita sobre os números médios mensais, para cada grupo separadamente.

Sendo comprovada a formação anual dos anéis, cada grupo-de-anel passou a caracterizar uma classe etária ou coorte ("age-group"), definido como um conjunto de peixes de mesma idade, pertencentes ao mesmo estoque (Sparre & Venema, 1992).

Relação entre o raio total, da escama e do urohial, e o comprimento furcal

As relações entre o raio total das estruturas lidas (R_E e R_U) e o comprimento furcal (L_f) foram descritas por meio da regressão linear ordinária, calculada pelo método dos mínimos quadrados.

Foram calculadas e analisadas as regressões de L_f sobre R_E , de R_E sobre L_f ; de L_f sobre R_U e de R_U sobre L_f .

Retrocálculo

Os retrocálculos dos comprimentos à época de formação dos anéis foram realizados pelo método de Fraser-Lee (Bagenal & Tesch, 1978; Carlander, 1981; Francis, 1990) e pelos métodos de regressão propostos por Francis (*op. cit.*).

Pelo método de Fraser-Lee os comprimentos são retrocalculados pela seguinte equação:

$$L_i = a + \frac{L_f - a}{R_t} R_i$$

onde:

a = intercepto da regressão linear ordinária;

R_i = raio do anel i ;

R_t = raio total da estrutura;

L_f = comprimento furcal na época de captura;

L_i = comprimento furcal na época de formação do anel i .

Nos métodos de regressão o comprimento na época de formação do anel é calculado pela média dos comprimentos retrocalculados assumindo as hipóteses corpo-proporcional (body proportional hypothesis - BPH) e escama-proporcional (scale proportional hypothesis - SPH) (Francis *op. cit.*).

Assumindo a BPH, usou-se a regressão de L_f sobre o raio das estruturas (R_E e R_U) e seguiu-se as etapas:

calculou-se o comprimento esperado do peixe (\hat{L}_f) para o raio da estrutura;

calculou-se a taxa (f) entre o comprimento observado e o esperado ($f = L_f \div \hat{L}_f$);

calculou-se o comprimento do peixe para R_i (\hat{L}_i);

ajustou-se este comprimento pela taxa f ($\hat{L}_i \times f$).

Assumindo a SPH, usou-se a regressão do raio das estruturas (R_E e R_U) sobre o L_f seguindo-se as etapas:

calculou-se o raio esperado (\hat{R}_t) da estrutura para o comprimento furcal observado;

calculou-se a taxa (f') entre o raio observado e o esperado ($f' = R_t \div \hat{R}_t$);

ajustou-se o raio do anel ($R_i' = R_i \div f'$);

calculou-se o comprimento do peixe no qual R_i' seria esperado ($L_i = (R_i' - a) \div b$).

O retrocálculo do comprimento furcal à época de formação de cada um dos anéis foi realizado por indivíduo, sendo posteriormente, calculados os comprimentos furcais médios na época de formação de cada anel para o total da amostra.

Para verificar a ocorrência do fenômeno Lee (Bagenal & Tesch, 1978; Francis, 1990; Ricker, 1992), analisou-se a variação dos comprimentos médios retrocalculados por idade de captura, para cada anel e a diferença entre os comprimentos retrocalculados à época de formação do último anel e os comprimentos médios retrocalculados (Vieira & Haimovici, 1993).

Cálculo dos parâmetros da curva de crescimento

Os parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy foram ajustados sobre os valores de comprimento-na-idade retrocalculados a partir das medições em escamas e urohiais para ambos os métodos empregados.

O cálculo destes parâmetros foi realizado pelo programa de computador FISAT (Gayanilo *et al.*, 1994), que utiliza o algoritmo de Marquardt para o ajustamento da curva de crescimento.

2.4.2. Métodos indiretos

As freqüências por classe de comprimento dos blocos de dados **88/91** e **94/95** foram analisadas através do programa FISAT (Gayanilo *op. cit.*).

A análise da progressão mensal das modas de comprimento foi feita pelo sistema ELEFAN I (Pauly & David, 1980, 1981; Pauly, 1987) e pelo método de Bhattacharya e de Gulland & Holt (Sparre & Venema, 1992; Gayanilo *et al.*, 1994).

Sistema ELEFAN I

No sistema ELEFAN I os dados de freqüência de comprimento são reestruturados pelo método de média corrida e a soma máxima disponível dos picos na amostra é calculada ("available sum of peaks" - ASP). Em seguida, a partir da variação dos valores iniciais ("seed values") dos parâmetros L_{∞} e K , diversas curvas de crescimento são traçadas, sendo computadas a soma dos picos para cada curva ("explained sum of peaks" - ESP). Os parâmetros L_{∞} e K são estimados através da otimização da relação ESP/ASP. Esta relação é indicada através do índice de ajustamento R_n ($R_n = 10^{(ESP \pm ASP)}$) (Pauly, 1987). Os valores iniciais de L_{∞} e K foram aqueles estimados pela média dos métodos de regressão (BPH-SPH).

O sistema ELEFAN I também permite a estimativa da versão sazonalizada da curva de crescimento de von Bertalanffy (Pauly & David, 1980, 1981; Pauly, 1987; Gayanilo *et al.*, 1994):

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)+S_{1s}+S_{1o}}]$$

onde, além dos parâmetros já definidos, temos:

$$S_{ts} = \left(\frac{CK}{2\pi} \right) \times \text{sen}[2\pi(t - ts)];$$

$$S_{t_0} = \left(\frac{CK}{2\pi} \right) \times \text{sen}[2\pi(t_0 - ts)];$$

t_s = época do ano de maior taxa de crescimento ("summer point");

C = amplitude das oscilações de crescimento;

L_t = comprimento na idade t .

Métodos de Bhattacharya e Gulland & Holt

O método de Bhattacharya é um método gráfico e baseia-se na identificação visual das freqüências de comprimento que pertencem a um determinado grupo etário. Através de transformações, a distribuição de freqüência por classes de comprimento de cada amostra é decomposta em distribuições normais distintas (Sparre & Venema, 1992; Gayanilo *et al.*, 1994). A análise de progressão modal pelo método de Bhattacharya foi empregada apenas sobre o bloco de dados **94/95**.

Uma vez identificadas as modas e computadas suas médias, estas foram unidas de forma a representar as curvas de crescimento das coortes. Os parâmetros de crescimento L_∞ e K foram estimados pelo método de Gulland & Holt (Sparre & Venema, 1992; Gayanilo *et al.*, 1994).

Além dos parâmetros de crescimento da curva de von Bertalanffy, a rotina "Gulland & Holt Plot" do FiSAT calcula, a partir dos resíduos da regressão, a época de menor crescimento ("winter point" - WP) e infere sobre a amplitude das oscilações do crescimento (C).

2.5. Taxas de Mortalidade e Longevidade

2.5.1. Mortalidade Total (Z)

A taxa instantânea de mortalidade total (Z) foi estimada sobre os dados de composição de comprimento obtidos nos blocos de dados **88/91** e **94/95**, separadamente.

Foram utilizados os métodos de curva de captura de comprimentos convertidos linearizada e de curva de captura acumulada.

Em ambos os métodos foram selecionados alguns pontos (idades ou comprimentos) sobre os quais o valor de Z foi ser estimado.

Como a curva de captura das classes de comprimento que ainda não estão completamente exploradas não fornecem uma informação real sobre a estrutura da população, não devem ser usadas na análise. Problema semelhante também ocorre com aquelas classes próximas ao L_{∞} (Jones & Zanling, 1981; Sparre & Venema, 1992).

A porcentagem de sobreviventes (S) na idade t foi estimada por:

$$S = e^{-Zt} \text{ (Sparre \& Venema op. cit.)}$$

Curva de captura de comprimentos convertidos linearizada

A estimativa do coeficiente de mortalidade total por este método é feita a partir da conversão das classes de comprimento em intervalos de idade pela equação inversa de crescimento de von Bertalanffy. Este modelo é exposto e discutido por Pauly (1983a, 1984, 1984a) e Sparre & Venema (1992).

A taxa de mortalidade é calculada sobre a relação entre a idade média da classe de comprimento (\bar{t}_i), e o logaritmo do número de indivíduos desta classe (N_i), dividido pelo tempo que um indivíduo permanece nesta (Δt_i), i.e., o logaritmo da taxa de sobrevivência da classe de comprimento. A estimativa de Z é dada pelo inverso da inclinação da regressão de \bar{t}_i por $\log(N_i \div \Delta t_i)$.

Curva de captura acumulada

O método de captura acumulada de Jones & van Zalinge (1981) estima a taxa de mortalidade a partir da comparação entre a frequência acumulada até um comprimento maior ou igual a L_1 , e a frequência acumulada até um comprimento maior ou igual a L_2 (sendo $L_2 > L_1$). A razão entre estas fornece uma estimativa direta da taxa de sobrevivência de L_1 a L_2 . A plotagem dos logaritmos das frequências acumuladas até o comprimento L_i contra os da diferença $L_\infty - L_i$ resulta em uma linha reta cuja a inclinação representa $Z \div K$.

2.5.2. Mortalidade Natural (M)

O coeficiente de mortalidade natural (M) foi estimado por métodos baseados na relação de M com outros parâmetros do ciclo de vida do peixe. Estes foram:

1. Fórmula empírica de Pauly (1980) como descrita em Sparre & Venema (1992):

$$\ln M = -0,0152 - 0,279 \ln L_\infty + 0,6543 \ln K + 0,463 \ln T$$

onde:

L_∞ = comprimento total assintótico (cm);

K = constante de crescimento (ano^{-1});

T = temperatura média do ambiente ($^\circ\text{C}$).

2. Fórmula empírica de Rikhter & Efanov (1976):

$$M = \frac{1,521}{\bar{T}_{50\%}} - 0,155$$

onde:

$\bar{T}_{50\%}$ = idade média de primeira maturação.

2.5.3. Mortalidade por Pesca (F) e Taxa de Exploração (E)

O coeficiente de mortalidade devido à pesca (F) foi estimada pela diferença entre a mortalidade total (Z) e a mortalidade natural (M):

$$F = Z - M$$

A taxa de exploração (E) (Baranov, 1918 *apud* Sparre & Venema, 1992) é a fração das mortes causadas pela pesca:

$$E = F \div Z.$$

2.5.4. Longevidade

A longevidade, ou seja, o tempo que um indivíduo leva para alcançar 95% do comprimento assintótico ($A_{0,95}$), foi estimada com base na fórmula proposta por Taylor (1960):

$$A_{0,95} = t_0 + \frac{2,996}{K}$$

2.6. Reprodução

A dinâmica reprodutiva do pargo foi analisada com base nas observações sobre as gônadas dos peixes coletados e sobre a biometria dos espécimes.

Foram anotados mensalmente a proporção sexual e o número de indivíduos por estágio de maturação gonadal.

Também foram calculadas a relação gonadossomática (RGS) e o fator de condição alométrico (K') mensal para cada sexo (Vazzoler 1981, 1996; Gershanovich *et al.* 1985) de acordo com as equações:

$$RGS = \frac{W_g}{W_t - W_g} \times 100$$

$$K' = \frac{W_t}{L_f^b}$$

onde:

W_g = peso das gônadas (g);

W_t = peso total do peixe (g);

L_f = comprimento furcal (mm);

b = potência da regressão comprimento-peso.

3. Resultados

3.1. Área de Pesca e Método de Captura

Os pargos amostrados foram capturados por embarcações comerciais que utilizam o método de pesca de arrasto duplo de redes de fundo com portas.

As coletas do período de fevereiro de 1988 a janeiro de 1991, foram provenientes de pescarias realizadas entre Cabo-Frio, RJ, e São Francisco do Sul, SC (Graça Lopes *et. al*, 1991).

As pescarias no período entre janeiro de 1994 e fevereiro de 1995 cobriram a área de mar entre o sul da Ilha Grande, RJ, e o leste da Baía de Paranaguá, PR, entre as isóbatas de 30 e 80 m. As informações sobre as áreas de captura mensal neste período encontram-se indicadas na Tabela 1.

Na Figura 2 delimita-se a área de pesca do pargo com a indicação dos pontos de referência indicados nas entrevistas.

As principais características anotadas sobre os barcos amostrados no período de janeiro de 1994 a fevereiro de 1995 foram:

material de construção.....	aço ou madeira
comprimento máximo	18 a 23 m
boca máxima.....	4 a 5 m
potência do motor.....	267 a 320 HP
duração do cruzeiro	6 a 12 dias
conservação a bordo.....	gelo britado
tripulantes.....	5 a 6
tamanho da rede.....	14 a 16 braças
boca máxima da rede	1,5 a 2 braças
malha do sacador.....	9 a 12 mm
tempo de arrasto.....	3 a 4 horas
portas.....	madeira, 120 a 130 kg

3.2. Amostragem

3.2.1. Bloco de Dados 88/91

Distribuição de frequência por classes de comprimento total

No período de fevereiro de 1988 a janeiro de 1991 foram realizadas 24 amostragens de pargo, *Pagrus pagrus*, totalizando 1585 indivíduos medidos em seu comprimento total (L_t). Estas medidas variaram entre as classes de 115 e 475 mm (Tabela 2). A Figura 5 mostra as distribuições de frequência por classes de comprimento, agrupadas por mês, para todo o período.

3.2.2. Bloco de Dados 94/95

Distribuição de frequência por classes de comprimento furcal

No período de janeiro de 1994 a fevereiro de 1995 foram realizadas 15 amostragens de pargo, somando um total de 4711 indivíduos medidos em seu comprimento furcal (L_f). Os comprimentos variaram entre as classes de 80 a 440 mm, com uma média de 206 mm (Tabela 3, Figura 6).

O erro máximo relativo de 5% mostrou ser obtido com uma amostra de 100 indivíduos.

Subamostragem para dados biológicos

No período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995 foram realizadas 14 subamostragens de pargo, sendo obtidos 414 indivíduos.

A Tabela 4 apresenta uma descrição estatística resumida dos dados biológicos observados.

3.3. Relações Biométricas

3.3.1. Relações Morfométricas

As equações de regressão obtidas entre os comprimentos e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2) foram:

$$L_t = 1,1925L_f - 3,9474 \quad r^2 = 0,9978, n = 414;$$

$$L_s = 0,8994L_f - 3,0755 \quad r^2 = 0,9965, n = 414.$$

Os resíduos destas regressões não mostram quaisquer tendências significativas (ANOVA, $P < 0,05$) (Figura 7).

3.3.2. Relações Comprimento-Peso

Foram identificados os sexos de 303 peixes, sendo 125 fêmeas, 130 hermafroditas e 48 machos. A Tabela 5 apresenta as variações de comprimento furcal (L_f), de peso (W_t), e a variância destas medidas, por sexo.

A comparação das relações comprimento-peso entre os sexos, indicou não haver uma diferença significativa entre os coeficientes angulares (ANCOVA, $P = 0,7876$).

Os parâmetros das retas calculados para os dados logaritmizados foram: $a = -10,29$ e $b = 2,94$ para as fêmeas; $a = -10,22$ e $b = 2,92$ para os hermafroditas; $a = -10,29$ e $b = 2,91$ para os machos.

As curvas de regressão de potência do peso total (W_t) sobre o comprimento furcal (L_f) e seus valores de r^2 , calculadas pelo método iterativo (Santos, 1994) foram as seguintes:

$$\text{fêmeas.....} W_t = 5,72E-05 L_f^{2,8489} \quad r^2 = 0,9896, n = 125;$$

$$\text{hermafroditas} W_t = 4,06E-05 L_f^{2,9031} \quad r^2 = 0,9921, n = 130;$$

$$\text{machos.....} W_t = 2,54E-05 L_f^{2,9852} \quad r^2 = 0,9862, n = 48;$$

$$\text{total da amostra} W_t = 3,83E-05 L_f^{2,9164} \quad r^2 = 0,9914, n = 414.$$

A plotagem dos resíduos destas curvas não indicaram tendências significativas (ANOVA, $P < 0,05$) (Figuras 8 e 9).

3.4. Estimativas dos Parâmetros de Crescimento

3.4.1. Métodos Diretos

Descrição das estruturas

- **Escama**

As escamas do pargo são ctenóides e de contorno retangular (Figura 3) na região de extração (Figura 1).

Foram lidas um total de 412 escamas cuja maior parte (37%) foi classificada como legível. As escamas consideradas ilegíveis totalizaram 2% da amostra (Figura 10). O grau de dificuldade tendeu a aumentar com o tamanho do peixe (Figura 11).

A concordância entre a primeira e a segunda leitura foi de 83%. A maior dificuldade de leitura, para as escamas com mais anéis, não influenciou no grau de concordância entre estas, que variou de 73 a 100%. Apenas o grupo-de-anel 7 apresentou uma baixa concordância entre as leituras (40%). O número máximo de anéis lidos nas escamas foi 7 (Tabela 6).

Os raios médios dos anéis não variaram de forma significativa (ANOVA, $P > 0,05$) entre os diferentes grupos-de-anel (Tabela 7, Figura 12).

A Figura 13 indica os comprimentos furcais máximo, médio e mínimo e o erro padrão da média por grupo-de-anel em escama. Não houve diferenças significativas dos comprimentos entre os sexos para os grupos-de-anel 1 a 4 (ANOVA, $P_1 = 0,90$; $P_2 = 0,06$; $P_3 = 0,12$; $P_4 = 0,09$). Os grupos-de-anel 5 a 7 não possuíram número de indivíduos por sexo suficiente para a análise.

- **Urohial**

O urohial é uma estrutura em forma de quilha e normalmente translúcido. Quando observado sob luz incidente seus anéis aparecem estreitos e hialinos (Figura 4).

A maior parte (36%) dos 412 urohiais obtidos foram considerados legíveis. O número de ossos ilegíveis (9%) foi relativamente alto (Figura 14).

O grau de dificuldade de leitura aumentou consideravelmente com o comprimento dos indivíduos (Figura 15).

A concordância entre a primeira e segunda leitura foi de 85%, sendo que este número tendeu a diminuir com o aumento do número de anéis. O número máximo de anéis lidos em urohiais foi 6 (Tabela 8).

A variação dos raios médios dos anéis dos urohiais entre os diferentes grupos-de-anel também não foi considerada significativa (ANOVA, $P > 0,04$) (Tabela 9, Figura 16).

A Figura 17 representa os comprimentos furcais máximo, médio e mínimo e o erro padrão da média por grupo-de-anel em urohial. As diferenças dos comprimentos entre os sexos para os grupos-de-anel 1 a 4 não foram consideradas significativas (ANOVA, $P_1 = 0,13$; $P_2 = 0,04$; $P_3 = 0,29$; $P_4 = 0,87$). Os grupos-de-anel 5 e 6 não possuíram número de indivíduos por sexo suficiente para a análise.

Periodicidade e época de formação de anéis

Os pargos dos grupos-de-anel 2 e 3, em escamas e urohiais, foram os mais constantes nas coletas realizadas, razão pela qual foram selecionados para o cálculo do incremento marginal.

• Escama

As Figuras 18 e 19 indicam mensalmente o número de indivíduos amostrados, a amplitude dos incrementos marginais, suas médias e os erros padrões das médias para escamas com 2 e 3 anéis, respectivamente.

Para indivíduos do grupo-de-anel 2, o mês de agosto apresentou a menor média de incremento marginal. Os indivíduos do grupo-de-anel 3, apresentaram a menor média de incremento no mês de setembro, observando-se que não houve ocorrência deste grupo no mês de agosto.

• Urohial

As variações mensais de amplitude, média e erro padrão do incremento marginal e do número de espécimes amostrados nos grupos-de-anel 2 e 3, para urohiais, estão indicadas nas Figuras 20 e 21.

A formação dos anéis ocorreu de forma bem definida com uma queda abrupta nas médias do incremento marginal após o mês de abril, para ambos os grupos-de-anel.

Comparação entre escamas e urohiais

Comparando-se as leituras de escamas e urohiais verificou-se uma concordância de 80%. Nos indivíduos com 5 anéis ou mais, em escamas, houve uma tendência a serem lidos menos anéis nos urohiais (Tabela 10).

Para evitar a computação de erros de leitura devido à visibilidade, tomou-se apenas os indivíduos dos grupos-de-anel 1 a 4, em escamas, para a observação de tendências na diferença de leitura por mês (Tabela 11 e Figura 22). A diferença percentual entre as contagens, $(n_+ \% - n_- \%)$, apresentou seus números mais altos em março (15,8%) e abril (26,1%). Em maio houve uma queda para 10% e, entre os meses de junho a setembro, esta diferença mostrou-se menor e bem mais eqüitativa. Nos meses de julho e agosto registraram-se os maiores percentuais de concordância entre as leituras, 93,1 e 92,6% (Tabela 11), indicando que os anéis em escamas tenderiam a formar-se primeiro. Apenas os meses de fevereiro e novembro não seguiram estas tendências.

Outra evidência de que os anéis em escamas referem-se a peixes mais novos do que aqueles em urohiais, é dada pelo menor comprimento médio por idade (grupo-de-anel) observado nestas nos primeiros anos de vida do peixe (Tabelas 7 e 9).

Relações entre o comprimento do peixe e o raio das estruturas

As equações obtidas foram as seguintes:

$$L_f = 44,663R_E - 11,9 \quad r^2 = 0,9391, \quad n = 403;$$

$$R_E = 0,021L_f + 0,555 \quad r^2 = 0,9391, \quad n = 403;$$

$$L_f = 20,105R_U + 0,118 \quad r^2 = 0,9528, \quad n = 375;$$

$$R_U = 0,047L_f + 0,476 \quad r^2 = 0,9528, \quad n = 375.$$

As Figuras 23 a 26 mostram, respectivamente, as retas de regressão descritas por estas equações. Também são plotados os resíduos, que não indicaram tendências significativas (ANOVA, $P > 0,05$).

A comparação das retas de regressão R_{E-L_f} para os diferentes sexos não indicou diferenças significativas para os coeficientes linear (a) e angular (b) (ANCOVA, $P_a = 0,90$; $P_b = 0,99$).

A retas de regressão R_{U-L_f} para os diferentes sexos também não apresentaram diferenças significativas para os coeficientes (ANCOVA, $P_a = 0,69$; $P_b = 0,14$).

Retrocálculos

Os valores de comprimento na época de formação dos anéis retrocalculados para escamas e urohiais pelo método Fraser-Lee encontram-se nas Tabelas 12 e 13, respectivamente.

Estes comprimentos não apresentaram tendências significativas de variação com a idade, não havendo portanto, a ocorrência do fenômeno Lee. As Tabelas acima referidas indicam o valor-P (ANOVA) para a variação idade-comprimento por anel.

A análise de variância entre os comprimentos médios (\bar{L}_f) e aqueles retrocalculados à formação do último anel de cada classe etária também não mostraram diferenças significativas (ANOVA, $P = 0,974$ para escamas e $P = 0,982$ para urohiais).

Os valores médios dos comprimentos retrocalculados pelos métodos de regressão (BPH e SPH) sobre as medidas de escamas e urohiais, encontram-se nas Tabelas 14 e 15. Também são indicados os comprimentos-na-idade calculados sobre cada uma das hipóteses.

Aqui também não foram encontrados indícios de ocorrência do fenômeno Lee, como indicado pelos valores-P (ANOVA) calculados.

A comparação entre os valores retrocalculados de comprimento-na-idade médio (\bar{L}_f) e os retrocalculados ao último anel de cada classe etária obtiveram os valores-P (ANOVA) de 0,983 para escamas e de 0,994 para urohiais, também evidenciando a não ocorrência do fenômeno Lee.

Os comprimentos-na-idade retrocalculados para os urohiais foram maiores do que aqueles calculados para as escamas em indivíduos de três anos de vida (Tabelas 12 a 15), o que indica que os anéis em urohiais referem-se a peixes um pouco mais velhos.

Curvas de crescimento

As curvas de crescimento de von Bertalanffy foram ajustadas sobre os comprimentos retrocalculados à época de formação de cada anel em escama e em urohial.

Para os comprimentos retrocalculados sobre os anéis de escama foram atribuídas idades de 1 a 7 anos.

Uma vez que os urohiais mostraram formar seu anel entre 7 e 8 meses após a formação do anel na escama, foram atribuídas idades de 1,6 a 6,6 anos aos comprimentos retrocalculados sobre seus 6 grupos-de-anel identificados.

Os parâmetros de crescimento calculados sobre os comprimentos retrocalculados através do método Fraser-Lee, e seus intervalos de confiança ($\alpha= 0,05$) foram (Figura 27):

*Escama:
 $L_{\infty} = 465 (\pm 12,3)$ mm;
 $K = 0,193 (\pm 0,011)$ ano⁻¹;
 $t_0 = -0,335 (\pm 0,059)$ anos;
 $\phi' = 4,620$.

*Urohial:
 $L_{\infty} = 457 (\pm 67,6)$ mm;
 $K = 0,175 (\pm 0,052)$ ano⁻¹;
 $t_0 = -0,131 (\pm 0,299)$ anos;
 $\phi' = 4,562$.

Os parâmetros de crescimento calculados sobre as médias dos comprimentos retrocalculados pelos métodos de regressão, e seus intervalos de confiança ($\alpha= 0,05$) foram (Figura 28):

*Escama:
 $L_{\infty} = 461 (\pm 12,8)$ mm;
 $K = 0,198 (\pm 0,012)$ ano⁻¹;
 $t_0 = -0,271 (\pm 0,061)$ anos;
 $\phi' = 4,624$.

*Urohial:
 $L_{\infty} = 452 (\pm 65,5)$ mm;
 $K = 0,179 (\pm 0,052)$ ano⁻¹;
 $t_0 = -0,071 (\pm 0,290)$ anos;
 $\phi' = 4,563$.

3.4.2. Métodos Indireto

Sistema ELEFAN I

- Bloco de dados **88/91**

Os parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy (vB) estimados para este bloco de dados foram os seguintes:

a) vB não sazonalizada

$$L_{\infty} = 559 \text{ mm};$$

$$K = 0,20 \text{ ano}^{-1};$$

$$\phi' = 4,80;$$

$$R_n = 0,134.$$

b) vB sazonalizada

$$L_{\infty} = 549 \text{ mm};$$

$$K = 0,25 \text{ ano}^{-1};$$

$$C = 0,61;$$

$$WP = 0,68 \text{ (04/set.)};$$

$$\phi' = 4,88;$$

$$R_n = 0,155.$$

As Tabelas 16 a 18 indicam, respectivamente, os valores de R_n calculados para os valores de L_{∞}/K (curva sem variação sazonal), L_{∞}/K (curva com variação sazonal) e WP/C . Vale ressaltar que para este bloco de dados os valores de L_{∞} referem-se ao comprimento total.

A distribuição da frequência mensal por classes de comprimento total e as curvas de crescimento das coortes calculadas sem e com variação sazonal encontram-se indicadas nas Figuras 29 e 30.

- Bloco de dados **94/95**

Os parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy (vB) estimados para este bloco de dados foram os seguintes:

a) vB não sazonalizada

$$L_{\infty} = 472 \text{ mm};$$
$$K = 0,25 \text{ ano}^{-1};$$
$$\phi' = 4,74;$$
$$Rn = 0,142.$$

b) vB sazonalizada

$$L_{\infty} = 465 \text{ mm};$$
$$K = 0,28 \text{ ano}^{-1};$$
$$C = 0,58;$$
$$WP = 0,73 \text{ (22/set.)};$$
$$\phi' = 4,78;$$
$$Rn = 0,168.$$

As Tabelas 19 a 21 indicam, respectivamente, os valores de Rn calculados para um intervalo valores de L_{∞}/K (curva sem variação sazonal), L_{∞}/K (curva com variação sazonal) e WP/C .

A distribuição da frequência mensal por classe de comprimento furcal e as curvas de crescimento das coortes calculadas sem e com variação sazonal encontra-se indicada na Figura 31 a e b, respectivamente.

Métodos de Bhattacharya e Gulland & Holt

- Bloco de dados **94/95**

A Figura 32 mostra o resultado das análises de progressão modal feitas pelo método de Bhattacharya, onde foram identificados 5 grupos modais.

O diagrama de Gulland & Holt (Figura 33) indica as estimativas dos parâmetros de crescimento que foram:

$$L_{\infty} = 458 \text{ mm};$$
$$K = 0,22 \text{ ano}^{-1};$$
$$WP = 06/\text{out. (0,77)};$$
$$C < 0,2.$$

A Tabela 22 resume os valores dos parâmetros de crescimento do pargo obtidos no presente estudo pela aplicação dos diversos métodos e bases de dados. Para facilitar a comparação, os valores em comprimento furcal foram convertidos para comprimento total e os valores de t_0 e ϕ' recalculados.

A Tabela 23 indica os resultados originais publicados em outros trabalhos de crescimento do pargo (Cotrina, 1977; Manooch & Huntsman, 1977; Vassilopoulou & Papaconstantinou, 1992; Haimovici, com. pes.²).

A partir das tabelas de retrocálculo publicadas nestes, os parâmetros da curva de crescimento foram recalculados através do programa FISAT, sendo também computados os valores de ϕ' (Tabela 24).

A comparação entre os valores de ϕ' indicou que aqueles referentes aos métodos indiretos foram significativamente maiores do que os calculados sobre os parâmetros dados pelos métodos diretos (ANOVA, $P=0,007$) e sobre os calculados a partir dos valores de L_∞ e K de outros trabalhos (ANOVA, $P=0,005$). Os valores de ϕ' dos métodos diretos e dos trabalhos apresentados por outros autores não indicaram diferenças significativas (ANOVA, $P=0,221$) (Tabelas 22 e 25).

3.5. Taxas de Mortalidade e Longevidade

As taxas instantâneas de mortalidade total (Z), natural (M) e por pesca (F) foram estimados com base nos parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy ajustados sobre os comprimentos médios retrocalculados a partir dos métodos de regressão (BPH e SPH).

Para as estimativas de Z no bloco de dados **88/91** o valor de L_∞ calculado em comprimento furcal (461 mm) foi convertido para comprimento total (546 mm).

3.5.1. Mortalidade total (Z)

Curva de captura de comprimentos convertidos linearizada

Foram feitas 3 estimativas de mortalidade pelo método de curva de captura linearizada.

A primeira estimativa foi calculada sobre o total de dados obtidos no bloco **88/89** (Figura 34).

Observando-se a distribuição de freqüência por classes de comprimento do bloco de dados **94/95** (Tabela 3, Figura 6) nota-se que nos meses de maio a setembro houve uma baixa ocorrência de peixes acima da classe de 240 mm (\approx 3 anos), que será discutida na próxima seção. Assim, sobre este bloco de dados foram feitas duas estimativas de Z, uma **(a)** totalizando as amostras (Figura 35) e outra **(b)** excluindo deste total os meses considerados atípicos (Figura 36).

As estimativas de Z calculadas e seus intervalos de confiança ($\alpha= 0,05$) foram:

Bloco **88/91** $Z= 0,99 (\pm 0,70) \text{ ano}^{-1} \quad r^2= - 0,96;$

Bloco **94/95 a**..... $Z= 0,93 (\pm 0,63) \text{ ano}^{-1} \quad r^2= - 0,97;$

Bloco **94/95 b**..... $Z= 0,89 (\pm 0,24) \text{ ano}^{-1} \quad r^2= - 0,97.$

A comparação das retas de regressão usadas para as estimativas indicou não haver diferenças significativas em suas inclinações (ANCOVA $P= 0,3315$).

As estimativas de Z sobre o bloco de dados **94/95 b** também foram calculadas para todas as combinações de L_{∞} e K estimadas pelos diferentes métodos de avaliação dos parâmetros de crescimento e variaram de 0,75 a 1,29 (Tabela 25).

As taxas anuais de sobrevivência, calculadas para as estimativas de Z acima indicadas foram:

Bloco **88/91** 37%;

Bloco **94/95 a**..... 39%;

Bloco **94/95 b**..... 41%.

Curva de captura acumulada

Como descrito para a estimativa de Z pelo método de curva de captura linearizada, também foram calculadas 3 estimativas para Z pelo método de captura acumulada.

Os resultados são indicados a seguir:

Bloco **88/91** $Z = 0,93 (\pm 0,39) \text{ ano}^{-1}$ $r^2 = -0,99$;

Bloco **94/95 a** $Z = 0,87 (\pm 0,37) \text{ ano}^{-1}$ $r^2 = -0,99$;

Bloco **94/95 b** $Z = 0,85 (\pm 0,36) \text{ ano}^{-1}$ $r^2 = -0,99$.

A comparação das retas de regressão usadas para as estimativas indicou haver uma diferença significativa entre as inclinações das 3 retas (ANCOVA $P = 0,0015$). As retas obtidas no bloco de dados **94/95** não diferiram significativamente entre si (teste-t $P = 0,2929$) mas diferiram da obtida para o bloco **88/91** (teste-t $P < 0,05$).

As Figuras 37, 38 e 39 representam as curvas de capturas acumuladas e as retas de regressão utilizadas na estimativa de Z para os resultados apresentados acima.

As taxas anuais de sobrevivência, calculadas para as estimativas de Z acima indicadas foram:

Bloco **88/91** 39%;

Bloco **94/95 a** 42%;

Bloco **94/95 b** 43%.

3.5.2. Mortalidade natural (M)

Os valores utilizados para estimar a mortalidade natural pelo método empírico de Pauly (1980) foram: $L_{\infty} = 54,6$ cm (comprimento total); $K = 0,198 \text{ ano}^{-1}$; $T = 18$ °C. O resultado obtido foi de $0,43 \text{ ano}^{-1}$.

Assumindo uma idade média de primeira maturação de 3 anos, a estimativa de M pela fórmula empírica de Rikhter & Efanov (1976) foi de $0,53 \text{ ano}^{-1}$.

3.5.3. Mortalidade por pesca (F) e Taxa de Exploração (E)

Os coeficientes de mortalidade por pesca (F) estimados sobre os valores de M acima indicados foram respectivamente 0,46 e 0,36 ano⁻¹.

As taxas de exploração (E) foram estimadas em 0,52 e 0,40.

As taxas de exploração, baseadas na estimativa de M pelo método empírico de Pauly (1980) e calculadas para os valores extremos de Z indicados na Tabela 25 foram:

$L_{\infty} = 452 \text{ mm}, K = 0,179 \dots \dots \dots E = 0,46$

$L_{\infty} = 465 \text{ mm}, K = 0,28 \dots \dots \dots E = 0,59$

3.5.4. Longevidade

A longevidade estimada pela fórmula de Taylor (1960) foi de:

$A_{0,95} = 15 \text{ anos.}$

3.6. Reprodução

No período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995 foram coletados 414 indivíduos. Destes 31% eram fêmeas, 30% hermafroditas, 12% machos, 7% indiferenciados. As gônadas em mau estado de conservação, que não puderam ser analisadas, representaram 20% da amostra (Figura 40).

As fêmeas e os hermafroditas foram predominantes ao longo de todo ano. Nos meses de julho a setembro houve um aumento significativo do número relativo de hermafroditas (Figura 41).

A Figura 42 mostra a proporção sexual por classe etária. As gônadas indiferenciadas ocorreram em indivíduos de até 2 anos, os machos mantiveram uma média de 14% entre as idades de 1 a 6 anos, as fêmeas tornam-se mais abundantes a cada ano e os hermafroditas ocorreram até uma idade de 5 anos.

Não foram observadas gônadas maduras no período de estudo. Gônadas imaturas ocorreram durante todo o ano em indivíduos de até 3 anos. As gônadas em início de maturação também foram observadas ao longo do ano, principalmente em indivíduos de 2 a 4 anos de idade. Gônadas em fase de maturação final ocorreram principalmente em dezembro, no entanto foram observadas até fevereiro, em indivíduos de 4 a 6 anos. Gônadas esvaziadas foram mais abundantes em outubro, ocorrendo até abril, em indivíduos com 4 anos ou mais (Figuras 43 e 44).

O cálculo da relação gonadossomática (RGS) foi feito por sexo, para as classes etárias mais constantes. As fêmeas obtiveram valores mais altos de RGS entre os meses de agosto e dezembro. Para os hermafroditas os valores de RGS não pareceram indicar qualquer tendência. Os machos tiveram a tendência de apresentar maiores valores no segundo semestre (Figura 45).

O fator de condição alométrico calculado por sexo, para as classes etárias presentes, não apresentou variações significativas (Figura 46).

4. Discussão

4.1. Área de Pesca, Métodos de Captura e Amostragem

O pargo, *Pagrus pagrus*, não é a espécie alvo das pescarias de arrasto no litoral de São Paulo e adjacências. Sua captura é realizada junto à de camarões e outros peixes demersais, sendo muitas vezes classificado como mistura (“by-catch”).

Trata-se de uma espécie demersal, normalmente associada a fundos consolidados. Os métodos de pesca mais apropriados para sua captura seriam os passivos, como linha-de-fundo ou armadilhas, que possibilitassem a pescaria em maiores profundidades e sobre fundos irregulares. No entanto, Capítoli & Haimovici (1993) relatam que as maiores concentrações de pargo no sul do Brasil são observados sobre fundos de lama, em função da maior disponibilidade de alimento.

De acordo com armadores, mestres e pescadores das embarcações amostradas, o mercado paulista é voltado principalmente para o camarão e para espécies de peixes passíveis de processamento industrial, como as pescadas e a sardinha. Esforços no sentido de otimizar a produção de outras espécies não seria de interesse imediato para a frota comercial.

Do ponto de vista oceanográfico e biológico, as diferenças nas áreas de captura e no número total de indivíduos amostrados nos blocos de dados **88/91** e **94/95** podem acarretar variações nas estimativas de crescimento e mortalidade calculadas sobre estes.

O simples aumento no esforço amostral não fornece necessariamente um aumento paralelo na confiabilidade das estimativas. A melhora depende muito mais da avaliação da quantidade de variações introduzidas a cada nova amostra (Levi *et al.*, 1987).

Matsuura (1986) encontrou características específicas na dinâmica oceanográfica na região ao norte da Ilha Grande, RJ, onde durante os meses de verão formam-se freqüentemente ressurgências costeiras. Outra

área de possível formação de ressurgência foi verificada ao sul da Ilha de Santa Catarina, SC.

Francis (1993) estudando a influência da temperatura na sobrevivência de juvenis em populações de pargo, *Pagrus auratus*, na Nova Zelândia, verificou a importância na variação deste fator para a determinação da força da classe anual ("year class strength" - YCS).

Na região ao largo de Cabo Frio também verifica-se uma pesca direcionada para o pargo, pelo uso do petrecho de pesca chamado de pargueira, um tipo de linha-de-fundo.

Assim, as amostras obtidas das pescarias do período de janeiro de 1988 a fevereiro de 1991 provavelmente estiveram mais sujeitas a ruídos causados pela influência do ambiente, da atividade pesqueira ou de outros fatores bióticos.

4.2. Relações Biométricas

4.2.1. Relações Morfométricas

No presente estudo optou-se pelo uso do comprimento furcal, visto que a nadadeira do pargo é fortemente furcada, o que torna esta medida viável (FAO, 1981). Também observou-se que muitos dos peixes desembarcados possuíam as extremidades de sua nadadeira caudal danificadas, o que prejudicaria a anotação da distribuição das frequências do comprimento total.

No entanto, pela variedade de medições de comprimentos encontrados na literatura, equações que expressem as relações entre estes tornam-se desejáveis (Dias *et al.*, 1972).

Alguns dos trabalhos já publicados sobre o pargo apresentaram seus resultados em comprimento total, o que fez necessária uma forma de conversão dos valores para possibilitar comparações.

As equações lineares para conversão do comprimento furcal em comprimento total ou padrão (Figura 7) descreveram adequadamente as

relações observadas, como evidenciado pelos altos coeficientes de determinação obtidos e por não apresentarem tendências significativas nos resíduos.

Dias *op. cit.*, em seu trabalho sobre relações entre comprimentos e comprimento-peso dos pargos capturados na Carolina do Sul, EUA, calculou os seguintes coeficientes:

$$L_f-L_t: a= 30,60 \quad b= 1,07311 \quad r^2= 0,9604, n= 266;$$

$$L_f-L_s: a= -8.9 \quad b= 0,91935 \quad r^2= 0,9584, n= 266.$$

As diferenças são relativas principalmente aos valores de interceptação. Além das possíveis variações entre as populações, deve-se levar em conta a amplitude das medidas sobre a qual a reta de regressão foi traçada. No trabalho de Dias *et al.* (*op. cit.*) a amplitude de L_f foi de 259 a 502 mm, com média em 376 mm; no presente trabalho a média foi de 213,79 mm e os valores de L_f variaram de 48 a 443 mm (Tabela 4).

As retas de regressão devem ser usadas apenas dentro do intervalo estudado (Snedecor & Cochran, 1971).

4.2.2. Relações Comprimento-Peso

As equações que descrevem a relação entre o comprimento e o peso são essenciais para o manejo de uma pescaria (Dias *et al.*, 1972). Esta relação pode ser usada para converter comprimentos em pesos, possibilitando inclusive cálculos de biomassa do estoque (FAO, 1981; Sparre & Venema, 1992).

Na amostra obtida as diferenças na relação comprimento-peso entre os sexos não foram significativas (Figura 8). O valor do expoente calculado para o total da amostra (Figura 9) está na faixa obtida por outros trabalhos: 2,89 a 2,94 (Manooch & Huntsman, 1977; Vassilopoulou & Papaconstantinou, 1992; Haimovici, com. pes.²). Nos trabalhos de Cotrina (1986) e Dias *et al.* (1972) são encontrados os valores extremos de 3,66 e 2,73, respectivamente.

Na maioria destes trabalhos também não foram observadas diferenças na relação comprimento-peso entre os sexos.

Diferenças nesta relação foram apontadas no trabalho de Cotrina (1986) onde observou-se que as fêmeas coletadas ao norte de sua área de estudo eram mais pesadas que os machos, e que o inverso era verificado ao sul. Por sua vez, Vassilopoulou & Papaconstantinou (1992) concluíram que os machos eram um pouco (ANCOVA, $P= 0,0455$) mais pesados do que as fêmeas.

A taxa de crescimento orgânico intraespecífica dos peixes pode variar em resposta à temperatura, disponibilidade de alimentação e, talvez menos obviamente, à luz, oxigênio e outras variáveis (Weatherley, 1990), o que justificaria variações na relação comprimento-peso para diferentes estoques.

Diversos trabalhos que abordaram a biologia do pargo o descrevem como uma espécie que não apresenta dimorfismo sexual ou diferenças de comprimento médio por idade entre os sexos e, em seus primeiros anos de vida, apresenta hermafroditismo (Manooch, 1976; Manooch & Huntsman, 1977; Alekseev, 1983; Vassilopoulou & Papaconstantinou, 1992, Cotrina & Christiansen, 1994). Showers (1993) estudando a relação comprimento-peso de 5 espécies da família Sparidae, entre elas o *Pagrus caeruleostictus*, no Golfo da Guiné, não observou diferenças significantes entre os sexos para nenhuma das espécies.

Diferenças obtidas na relação peso-comprimento podem indicar variações no ciclo de maturidade sexual (Vazzoler, 1981) ou até mesmo uma alta heterocedasticidade entre as amostras comparadas (Santos, com. pes.³).

4.3. Estimativas dos Parâmetros de Crescimento

A habilidade para a determinação da idade dos peixes é uma ferramenta importante na biologia pesqueira. Dados de idade em conjun-

³ Santos, E.P. Divisão de Pesca Marítima - Instituto de Pesca (SP)

ção com medidas de comprimento e peso podem fornecer informação sobre a composição do estoque, idade de maturação, longevidade, mortalidade e produção (Bagenal & Tesch, 1978).

4.3.1. Métodos diretos

Os métodos diretos baseiam-se na contagem de anéis anuais nas partes duras, como escamas e otólitos, formados devido a fortes flutuações nas condições ambientais (Sparre & Venema, 1992). É essencial que a escala de tempo de formação destes seja validada (Bagenal & Tesch, 1978) pois os métodos de retrocálculo baseiam-se na periodicidade de sua formação (Campana, 1990).

Todos os trabalhos sobre o crescimento do pargo, *Pagrus pagrus*, aqui citados utilizaram escamas para a verificação da idade nos peixes. Manooch & Huntsman (1977) também efetuaram leituras de otólitos, no entanto, o retrocálculo do comprimento à época de formação dos anéis foi realizado apenas sobre as leituras de escamas.

Descrição das estruturas

No presente trabalho foram utilizadas escamas e urohiais visando a comparação das leituras e sua validação recíproca. Ambas estruturas são de fácil extração e preparo.

A leitura em escamas foi consideravelmente mais fácil, possibilitando o uso de um maior número de peixes com idade determinada para a análise (Tabela 6; Figuras 10 e 11).

Os urohiais apresentaram anéis de crescimento bem visíveis até a classe de comprimento 200 ± 250 mm. Nos indivíduos maiores as marcas apareceram menos definidas, dificultando ou até mesmo impossibilitando a leitura (Tabela 8; Figuras 14 e 15).

As porcentagens de concordância, entre as leituras na mesma estrutura e entre elas, foram consideradas boas (Tabelas 6, 8 e 10). Kuo & Tanaka(1984) classificaram a taxa de concordância de 75%, obtida entre

as leituras de otólitos de *Macruronus novaezelandidae*, como sendo alta. Lowerre-Barbieri *et al.* (1993) estudando o crescimento de *Cynoscion regalis* considerou a taxa de 79% entre as leituras de escamas e otólitos relativamente alta. Manooch & Huntsman (1977) obtiveram 85% de concordância entre as leituras de escamas e otólitos para o pargo.

A consistência na regularidade da posição dos anéis indica se a estrutura é uma base segura para a determinação da idade (Kuo & Tanaka, 1984), já que processos de reabsorção, erosão e outras mudanças no tamanho destas podem invalidar as interpretações de crescimento (Casselman, 1990).

Simkiss (1974) discutindo sobre o metabolismo do cálcio nos peixes, apontou que, para algumas espécies, a região de calcificação das escamas não está apenas restrita à periferia mas também ocorre em toda escama, entre as camadas ósseas e fibrilares.

A análise da variação da posição média dos anéis, em escamas e urohiais, não mostrou ser significativa ao longo da vida do pargo (Tabelas 7 e 9; Figuras 12 e 16).

A constância da posição dos anéis nas amostras obtidas também indicou não haver uma seletividade sistemática entre os indivíduos de mesma classe etária por fatores naturais ou pela pesca (Sund, 1911 *apud*. Ricker, 1992).

A adequação destas estruturas ao estudo de crescimento foi indicada, mais uma vez, pela correlação entre o número de anéis e o comprimento do peixe. As Figuras 13 e 17 mostram claramente que peixes com maior número de anéis possuem comprimentos maiores.

Periodicidade e época de formação dos anéis

A análise da variação do incremento marginal médio ao longo do ano indicou que a formação do anel em escamas e urohiais é anual, porém em épocas distintas.

Alguns peixes começam a formar anéis em escamas a partir de junho, o que é indicado pela queda na média do incremento marginal. En-

tretanto, a maior parte dos anéis em escamas são formados entre agosto e setembro (Figuras 18 e 19). Os urohiais formam seus anéis em maio (Figuras 20 e 21).

Diferença semelhante também foi observada no trabalho de Lowerre-Barbieri *et al.* (1993) sobre o aparecimento de anéis em escamas e otólitos de *Cynoscion regalis* na Baía de Chesapeake (EUA).

Épocas discretas de formação de anéis, como a observada para o urohial do pargo, sugerem que sua formação esteja ligada a variações ambientais (Lowerre-Barbieri *et al.*, *op. cit.*). Os principais fatores externos que influenciam no depósito de anéis anuais são temperatura, salinidade, alimentação e luz (Simkiss, 1974), cujas variações, em relação ao peixe, podem ser determinadas por movimentos de migração da população ou pela mudança da massa de água em seu habitat (Haimovici & Reis, 1984; Casteli & Haimovici, 1993).

O pargo é um peixe que não se submete a movimentos migratórios extensos, mas apenas a movimentos entre áreas costeiras e profundas sobre a plataforma continental, sendo que seus juvenis normalmente habitam as áreas mais próximas à costa (Manooch & Hassler, 1978).

No trabalho sobre padrões espaciais e temporais de peixes demersais ao largo de Ubatuba, SP, Rossi-Wongtschowski & Paes (1993) classificaram o pargo como uma espécie externa e sazonal, ou seja, uma espécie que habita preferencialmente profundidades maiores que 50 m e que está relacionada à movimentação de massas de água.

As águas frias da ACAS, na região de estudo, recuam no outono quando a água costeira (AC) passa a exercer maior influência sobre o fundo da plataforma (Matsuura, 1986), o que pode representar uma situação de estresse para a população e provavelmente relaciona-se com a marcação do osso urohial.

A movimentação de uma parte da população pode ser observada pela distribuição mensal de freqüências de comprimento (Tabela 3, Figura 6) que indica uma diminuição do número de indivíduos de classes superiores a 240 mm (\approx 3 anos) nos meses de maio a agosto.

Os peixes de até 3 anos, por continuarem em áreas mais costeiras sofrem a ação desta mudança de água de forma mais acentuada, que é refletida na intensidade de marcação dos anéis nos urohiais. Os peixes mais velhos, que migram com a ACAS, exibem conseqüentemente anéis de leitura mais difícil (Figura 15).

A marcação dos anéis em escamas do pargo tem sido associada à época de reprodução da espécie e a ritmos alimentares. Sua desova ocorre do final do inverno ao início da primavera na Carolina do Norte, EUA (Manooch & Huntsman, 1977), e nos meses de novembro e dezembro na costa da Argentina (Cotrina & Christiansen, 1994)

Segundo Cotrina (1977) a marcação está relacionada com o fenômeno fisiológico da maturação, com o deslocamento que os adultos realizam para sua reprodução, ou imediatamente depois, para sua alimentação.

Manooch & Huntsman (1977) ponderam que embora o período de formação do anel em escamas seja coincidente com a época de desenvolvimento gonadal, a desova pode ser eliminada como causa da formação do anel, pelo menos para os dois primeiros anos, quando os peixes ainda estão imaturos.

Como levantado por Cotrina (1977), a dinâmica trófica também parece desempenhar um papel importante no crescimento do pargo. Capítoli & Haimovici (1993) associaram a migração de uma população de pargos no sul do Brasil ao avanço de águas de origem subantártica, relacionada também ao aumento da disponibilidade de alimentos.

De fato, os resultados obtidos neste trabalho mostram que a atividade reprodutiva concentra-se no final do inverno e início da primavera (Figura 45), o que coincide com a época de formação dos anéis em escamas.

Os valores de WP ("winter point") calculados pelos métodos indiretos, que serão discutidos mais adiante, apontaram para o período de 4 de setembro a 6 de outubro como sendo o de menor crescimento, corroborando os resultados acima discutidos.

Também foi a partir de setembro que os peixes de maior comprimento tornaram-se mais freqüentes (Tabela 3, Figura 6), indicando um novo ciclo de crescimento e de ocupação de áreas menos profundas da plataforma e de crescimento. Matsuura (1986) constatou que a penetração da ACAS na camada inferior sobre a plataforma continental se inicia justamente a partir do final da primavera.

Uma vez verificada a diferença de épocas de formação dos anéis nas estruturas estudadas, surgiu a questão sobre qual delas forma o anel primeiro no ciclo de vida do pargo.

Embora a concordância entre as leituras tenha sido relativamente alta, observou-se uma tendência de se ler um anel a mais em escama durante a maior parte do ano, indicando que esta forma seu anel antes da formação do anel no urohial (Tabela 11, Figura 22). Assim, para um determinado ano, a partir de setembro, a maioria dos peixes já teriam formado anéis em suas escamas, motivo pelo qual tende-se a ler um anel a mais nestas. Depois de maio do ano seguinte a maior parte da população vem a formar o anel no urohial. Note-se que a diferença entre as leituras, a partir de então, torna-se menor e varia tanto para o lado da escama quanto do urohial até o mês de setembro, quando a população volta a formar o anel na escama.

Outro indício de que os anéis em escamas são formados primeiro é dado pela comparação dos comprimentos médios por idade, \bar{L}_f , e dos comprimentos retrocalculados em ambas as estruturas (Tabelas 12 a 15). Para os 3 primeiros anos de vida, época em que o aparecimento do anel em urohial mostrou-se mais clara, os comprimentos médios por classe etária foram maiores nestes do que em escamas. O mesmo aconteceu para os comprimentos retrocalculados à época de formação dos anéis, indicando que na época de formação dos anéis em urohiais os peixes estão mais velhos.

As escamas mostraram ser uma estrutura bem mais confiável para a atribuição de idades ao pargo. Além da melhor legibilidade, seu padrão de crescimento seguiu o padrão do crescimento corporal e a formação

de seus anéis mostrou-se relacionada com a época de reprodução, o que fornece uma melhor estimativa da idade biológica.

Relações entre o comprimento do peixe e o raio das estruturas

A regressão linear ordinária descreveu adequadamente a relação entre o raio da escama (R_E) e do urohial (R_U), e o comprimento furcal (L_f) (Figuras 23 a 26), não sendo observadas tendências de resíduos nem diferenças significativas entre os sexos para ambas as estruturas.

Segundo Carlander (1981), a verdadeira relação corpo-escama é provavelmente curvilínea e às vezes em forma de "S" para a maioria das espécies, mas desvios de uma linha reta são geralmente tão pequenos que podem ser desconsiderados. Alguns desvios podem resultar do fato de que diferentes segmentos da regressão vêm de diversas classes etárias, cada uma desenvolvida sob diferentes condições.

Retrocálculos

O retrocálculo é uma técnica que utiliza um conjunto de medidas feitas em um peixe, em um determinado momento, para inferir sobre seu comprimento em épocas anteriores (Francis, 1990).

O método de Fraser-Lee e os métodos de regressão (BPH e SPH), também chamados de métodos proporcionais, forneceram resultados bem semelhantes.

O método Fraser-Lee é baseado na hipótese de que o crescimento na escama é, em média, uma proporção constante do crescimento do peixe (Lee, 1920 *apud*. Francis, *op. cit.*). Embora o método não indique claramente, a regressão que parece ser mais apropriada para seu uso é a do comprimento sobre o raio da escama (Ricker, 1992).

Os métodos de regressão encontram suas origens nos trabalhos de Hile (1941) e Whitney & Carlander (1956).

Whitney & Carlander (*op. cit.*) afirmaram serem possíveis duas abordagens sobre a relação entre o tamanho do corpo e da estrutura calcificada. A primeira hipótese, escama-proporcional (SPH), pressupõe que

se na captura a escama for 10% maior do que a média das escamas observadas para aquele determinado tamanho de peixe, a escama deverá ter sido 10% maior do que o normal por toda a vida. Na hipótese corpo-proporcional (BPH) assume-se que se o peixe capturado for 10% menor do que o peixe médio para seu tamanho de escama, este peixe deverá ter sido 10% menor do que o tamanho esperado para um determinado tamanho de escama por toda a vida.

Embora sejam independentes, o uso conjunto dos retrocálculos baseados na BHP e na SPH foi recomendado por Francis (1990) como uma forma de se obter uma medida de imprecisão através da diferença entre os comprimentos calculados.

O uso da regressão funcional foi proposta por Ricker (1973) como sendo a mais apropriada para todas as situações onde a variabilidade é inerente a ambas variáveis. No entanto, diversos autores discutem as limitações de sua aplicabilidade (Snedecor & Cochran, 1971; Francis, 1990; Sparre & Venema, 1992).

Comparando as análises de horizontalidade da variação dos comprimentos retrocalculados por anel para diferentes classes etárias, observou-se maiores valores-P para os métodos de regressão. Também a análise de variância entre os valores de comprimento médio retrocalculados por anel, \bar{L}_f , e aqueles retrocalculados para o último de cada classe etária, indica melhores resultados para os métodos de regressão (Tabelas 12 a 15).

O fenômeno Lee de “aparente mudança na taxa de crescimento” é uma tendência dos comprimentos retrocalculados, em qualquer idade, serem menores, quanto maior for o peixe da qual ele foi calculado. Isto ocorre quando o coeficiente linear é estimado em um valor menor do que o correto (Ricker, 1992).

Não houve nenhuma evidência do fenômeno Lee nos resultados apresentados. Comparando-se os dois métodos, verifica-se que o uso conjunto dos métodos de regressão forneceu uma melhor estimativa para ambas as estruturas.

Curvas de Crescimento

O estudo do crescimento significa basicamente a determinação do tamanho do corpo como uma função da idade (Sparre & Venema, 1992). Em geral, a curva de crescimento absoluto em comprimento exibe um período inicial de rápido crescimento seguido de um decréscimo deste aumento. Existem várias fórmulas que descrevem este padrão, mas a equação de crescimento de von Bertalanffy é a mais freqüentemente usada no estudo da dinâmica populacional de pescados (FAO, 1981).

Os ajustes da curva de von Bertalanffy aos comprimentos-na-idade retrocalculados foram feitos através do programa FISAT (Gayánilo *et al.*, 1994), que utiliza o algoritmo de Marquardt para os cálculos.

Trata-se de um procedimento de cálculo não linear que busca iterativamente minimizar a variância sobre a curva. Santos (1994) demonstra as vantagens deste método sobre aqueles baseados em transformação logarítmica das variáveis.

Nas curvas de crescimento calculadas, a estimativa de L_{∞} , em comprimento furcal, variou de 465 a 452 mm, sendo os menores valores obtidos sobre os comprimentos retrocalculados a partir de medidas em urohiais (Figuras 27 e 28).

Além de contarem com um menor número de pontos, os comprimentos retrocalculados sobre urohiais mostraram-se sistematicamente menores do que os retrocalculados sobre escamas, para idades a partir de 3 anos. Os comprimentos calculados para as últimas idades são mais determinantes no cálculo do L_{∞} .

A maior amplitude do intervalo de confiança apresentada pelas estimativas de L_{∞} em urohiais, reflexo de um maior desvio padrão, indicou que esta estrutura não forneceu estimativas tão confiáveis quanto as da escama.

De acordo com Taylor (1959) e Pauly (1983) uma estimativa razoável de L_{∞} pode ser geralmente obtida pressupondo que o maior valor de comprimento amostrado representa 95% do valor do L_{∞} . Considerando es-

ta hipótese, a estimativa de L_{∞} seria 463 mm (Tabela 3), mais condizente com os valores dados pela escama.

Entre as estimativas calculadas sobre as medidas de escamas, optou-se adotar aquela fornecida pela média dos métodos de regressão (BHP-SHP) como referência, visto que este procedimento mostrou-se mais adequado.

Para possibilitar uma melhor comparação, os resultados obtidos por Cotrina (1977), Manooch & Huntsman (1977), Vassilopoulou & Papaconstantinou (1992) e Haimovici² foram revistos. O método utilizado por estes autores para o ajustamento da curva de crescimento foi o de Ford-Walford.

Cergole (1993) comparando os parâmetros de crescimento para sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis*, observou diferenças nas estimativas dadas pelo método gráfico Ford-Walford e por programas que utilizam o processo iterativo não linear para o ajuste da curva.

Diferenças significativas também foram observadas nas estimativas dos parâmetros de crescimento do pargo (Tabelas 23 e 24).

Embora valores bem diversos de L_{∞} e K tenham sido calculados, os valores de ϕ' não mostram diferenças significativas entre si e com aqueles obtidos pelos métodos diretos neste estudo, à exceção do trabalho de Vassilopoulou & Papaconstantinou (1992) que obteve um índice abaixo da média (Tabela 24).

4.3.2. Métodos Indiretos

Os métodos indiretos estimam os parâmetros de crescimento baseados na variação mensal da distribuição de freqüência por classes de comprimento, assumindo, entre outros pressupostos, que a amostra representa a população investigada (Pauly & David, 1980).

O bloco de dados **88/91** contou com pequenos números mensais de indivíduos amostrados ao longo de 36 meses de coleta. Já o bloco de

dados **94/95** compreendeu 14 meses de coleta de dados de comprimento com um volume amostral apropriado.

A maior variação dos dados do bloco **88/91** resultou em uma menor precisão das análises realizadas, inviabilizando seu uso para a decomposição de modas pelo método de Bhattacharya.

Sistema ELEFAN I

As estimativas obtidas com variação sazonal obtiveram melhores valores de R_n em ambos os blocos de dados. Segundo Pauly & David (1981) o uso desta variação nas estimativas dos padrões de crescimento conduz a uma otimização do procedimento, pois envolve não 2 (L_∞ e K), mas 4 parâmetros (L_∞ , K , WP e C).

As estimativas de L_∞ foram bastante convergentes variando entre 549 a 559 mm L_t (Tabela 22). Os valores dados pelas versões sazonalizadas foram os que mais se aproximaram dos resultados obtidos pelos métodos diretos (Tabelas 16, 17, 19 e 20).

Os valores de K calculados foram bem maiores do que aqueles obtidos pelos métodos diretos.

Os valores de WP e C também foram bastante congruentes, apontando respectivamente para o mês de setembro como a época do ano de menor crescimento, a partir do qual um novo ciclo se iniciaria, e para uma amplitude térmica de aproximadamente 6°C (Tabelas 18 e 21).

Estes resultados concordaram com o ciclo observado sobre o crescimento de escamas e com a amplitude de temperatura observada na região por Matsuura (1986) e Rossi-Wongtschowski & Paes (1993).

O crescimento em peixes é um processo plástico que pode mudar consideravelmente em resposta a fatores ambientais, mas não é de todo um processo aleatório, uma vez que seu resultado pode ser caracterizado em termos de quantidades definidas que mostram um alto grau de conservação de padrões específicos (Weatherley, 1990).

O índice de performance de crescimento, ϕ' , permite a comparação dos padrões de crescimento em peixes da mesma espécie ou de formas semelhantes (Pauly & Munro, 1984).

Os valores de ϕ' calculados, indicam uma performance de crescimento significativamente maior para o conjunto dos parâmetros estimados pelo sistema ELEFAN I, quando comparados aos valores estimados pelos métodos diretos utilizados neste trabalho e com os resultados obtidos em trabalhos anteriores.

Considerando que os valores de L_{∞} obtidos foram próximos, a variação de ϕ' sugere que os valores de K obtidos por este sistema foram sobreestimados (Tabelas 22 e 25).

Métodos de Bhattacharya e Gulland & Holt

Foram identificadas 5 classes modais que, a julgar pela performance de crescimento, indicaram estimativas comparáveis às obtidas pelo sistema ELEFAN I.

O valor de L_{∞} aproximou-se da média dada pelos métodos diretos, no entanto, o valor de K, como ocorreu nas estimativas do sistema ELEFAN I, foi mais elevado.

O processo de decomposição das modas é bastante subjetivo, o que parece ter prejudicado principalmente a estimativa do parâmetro C, que foi subestimado. A estimativa do parâmetro WP concordou com os resultados obtidos por outros métodos.

Este método não se mostrou muito apropriado para o estudo do crescimento do pargo. Sendo um peixe de vida longa e de taxa de crescimento relativamente baixa, as modas de suas classes etárias se deslocam lentamente no tempo e a sobreposição destas ocorre de forma acentuada, dificultando sua identificação.

4.4. Taxas de Mortalidade e Longevidade

A mortalidade é, na dinâmica de um estoque, a parte negativa do crescimento e expressa a diminuição de uma classe etária no tempo (Pauly, 1983; Sparre & Venema, 1992).

4.4.1. Mortalidade Total (Z)

As estimativas da taxa instantânea de mortalidade total (Z) obtidas pela análise das curvas de captura baseadas em dados de composição de comprimentos dos blocos **88/91** e **94/95** foram semelhantes, variando de 0,85 a 0,93 ano⁻¹, com um valor extremo de 0,99 ano⁻¹.

O método de comprimentos convertidos indicou valores um pouco maiores do que aqueles calculados pelo método de captura acumulada. No entanto, as maiores diferenças de estimativa foram observadas entre os blocos de dados **88/91** e **94/95**.

O bloco **88/91** obteve os maiores valores de Z e também as maiores variâncias. O número reduzido de indivíduos amostrados e a probabilidade de uma maior interferência de diversas fontes de variação, provavelmente contribuíram para a perda de exatidão das estimativas deste bloco de dados.

Observou-se uma queda abrupta nos números relativos à frequência nas classes de comprimento entre 205 a 225 mm (\approx 2 a 3 anos) (Tabela 2, Figura 5). Esta queda, é interpretada pelos métodos usados com um baixo índice de sobrevivência de uma classe para outra. Como visto, os peixes com mais de 3 anos são tipicamente sazonais. É provável que a menor captura destes esteja relacionada não a uma alta mortalidade, mas sim a uma menor vulnerabilidade à pesca.

Como pode ser observado na Figura 34, o braço direito e descendente da curva de captura exhibe um comportamento anormal. O esperado seria que o declive linear se iniciasse a partir do ponto imediatamente a direita do ponto mais alto (Pauly 1983a), como observado nas Figuras

35 e 36, relativas ao bloco **94/95**, o que implica em uma taxa de mortalidade total constante, justificando a estimativa de um único valor de Z (Pauly, 1984a).

A curva de captura acumulada para o bloco **88/91** (Figura 37) também apresenta um desvio da tendência linear para os últimos pontos ascendentes.

Sendo um dos pressupostos para a estimativa de Z , a partir da curva de captura, que todos os grupos usados sejam igualmente vulneráveis ao aparelho de pesca (Pauly 1983a), não foram incluídos aqueles pontos que mostrassem desvio da linearidade, mesmo estando, a princípio, em uma faixa de dados passíveis de utilização (Figuras 34 e 37).

No bloco de dados **94/95** a melhor estimativa de Z foi $0,89 \text{ ano}^{-1}$ correspondendo a uma sobrevivência anual de 41%. Estes valores são, coincidentemente, próximos às médias das estimativas de Z e S obtidas para este período.

A retirada dos meses de maio a setembro, onde observou-se uma menor freqüência das classes de comprimento maiores, contribuiu para a diminuição da variância sobre a reta de regressão, resultando em intervalos de confiança mais estreitos. Como esperado, a não utilização destes meses também resultou em uma estimativa de Z um pouco menor, já que o maior valor de Z obtido sobre os dados totais era reflexo do deslocamento de uma parte da população durante alguns meses do ano.

Manooch & Huntsman (1977), utilizando diversos métodos de estimativa de Z baseados em curva de captura, calcularam valores entre $0,32$ a $0,55 \text{ ano}^{-1}$ para diferentes áreas de pesca na Carolina do Norte, EUA. Para o Mediterrâneo Leste Vassilopoulou & Papaconstantinou (1992) estimaram uma taxa instantânea de mortalidade total de $0,34 \text{ ano}^{-1}$.

O maior valor de Z estimado neste trabalho certamente está relacionado com o método de pesca utilizado para a exploração do recurso.

As capturas comercial e/ou esportiva nas áreas de estudo de Manooch & Huntsman (1977) e Vassilopoulou & Papaconstantinou (1992)

foram realizadas principalmente por linha-de-fundo, método de pesca altamente seletivo.

A curva de captura apresentada por Manooch & Huntsman (1977) apontou para o início do declive a idade de 5 anos ($L_t \approx 369$ mm, segundo o trabalho). No trabalho de Vassilopoulou & Papaconstantinou (1992) o comprimento furcal indicado foi de 220 mm, ou aproximadamente 3 anos pela curva de crescimento publicada. No presente trabalho este comprimento foi de 206 mm, pouco mais de 2 anos.

4.4.2. Mortalidade Natural (M)

A avaliação direta do coeficiente de mortalidade natural tem provado ser de extrema dificuldade, sendo normalmente assumido como constante e específico para cada estoque. Isto é particularmente verdadeiro para as análises de estoques de peixes comerciais, que normalmente requerem estimativas de M apenas para idades pós-recrutamento (Vetter, 1988).

Existem 3 grupos de métodos de uso corrente para estimar M em populações de peixes. Estes são baseados em: 1) dados de captura, 2) correlação de M com outros parâmetros do ciclo de vida e 3) estimativas de mortes devido à predação (Vetter, *op. cit.*).

Dos métodos disponíveis, os únicos de possível aplicação neste trabalho foram os do segundo grupo.

De acordo com Vetter (*op. cit.*) as vantagens destes são que requerem mínimos volumes de dados e são úteis na demonstração de tendências entre espécies e no desenvolvimento de teorias ecológicas. Mas devido à sua formulação apenas uma única estimativa de M, muitas vezes imprecisa, é dada. Os métodos baseados no ciclo de vida não são particularmente efetivos para gerar estimativas precisas da mortalidade natural e de sua variabilidade para um determinado estoque.

Segundo Pauly (1980) as 3 variáveis que afetam significativamente a mortalidade natural são: o comprimento assintótico (L_∞), a taxa de cres-

cimento (K) e a temperatura média do ambiente (°C). Sua fórmula empírica de estimativa de M baseou-se na correlação múltipla destes parâmetros para 175 espécies de peixes.

Rikhter & Efanov (1976), seguindo a linha de pesquisa de Beverton & Holt sobre a relação entre longevidade, comprimento máximo e comprimento de primeira maturação, demonstraram a associação íntima entre M e a idade em que 50% da população está madura (Sparre & Venema, 1992).

As estimativas obtidas pela aplicação destes métodos foram razoavelmente convergentes, sendo respectivamente 0,43 e 0,53. A estimativa dada pelo método empírico de Pauly (1980) foi tomada como referência, visto que não foram obtidos resultados conclusivos sobre o ciclo reprodutivo para o estoque estudado.

4.4.3. Mortalidade por Pesca (F) e Taxa de Exploração (E)

Uma vez estimados os valores de M e F, a taxa de exploração pode ser calculada. Esta taxa permite uma avaliação aproximada da condição de exploração do estoque, assumindo que o valor ótimo de E seja aproximadamente igual a 0,5 (Pauly, 1983).

Os valores encontrados neste trabalho giram em torno de 0,5 indicando que o estoque está em condições razoáveis de exploração.

Observa-se, no entanto, que as pescarias têm incidido principalmente sobre indivíduos jovens e imaturos. Este tipo de exploração pode acarretar uma sobrepesca de crescimento, onde os peixes são capturados antes de poderem crescer o suficiente para contribuir efetivamente para a biomassa do estoque (Sparre & Venema, 1992). Esta situação é caracterizada por F elevado e por uma captura em peso reduzida.

Estudos sobre estoques de pargo explorados com aparelhos de pesca mais seletivos mostram-se em melhores condições de conservação. Manooch & Huntsman (1977) concluíram que a mortalidade por pesca não seria um fator crítico para o estoque estudado na costa da Carolina

do Norte, EUA, devido à seletividade do aparelho de pesca (linha-de-fundo), que excluía os indivíduos menores e mais jovens, e pelo difícil e limitado acesso aos pesqueiros. Vassilopoulou & Papaconstantinou (1992) estimaram o valor de F em $0,13 \text{ ano}^{-1}$, associado a um E de $0,37$ para as capturas realizadas com espinhéis e redes de emalhe no Mediterrâneo Leste.

4.4.4. Longevidade

Taylor (1959) sugeriu que a estimativa de longevidade fosse dada pelo tempo de vida requerido para o peixe chegar a 95% do L_{∞} .

De acordo com esta hipótese, a longevidade do pargo foi estimada em 15 anos, o que é compatível com a distribuição de frequência de comprimentos observada para o bloco de dados **94/95** (Tabela 3) e com a curva de captura de comprimentos convertidos que indica idades de até 15 anos aproximados presentes nas amostras (Figuras 35 e 36).

Cotrina (1977) determinou idades de até 10 anos para pargos na costa da Argentina; Manooch & Huntsman (1977) também obtiveram o limite de idade de 15 anos na costa Atlântica americana; Vassilopoulou & Papaconstantinou (1992) coletaram pargos de até 13 anos no Mediterrâneo Leste e Haimovici² observou escamas com até 14 anéis etários ao largo de Rio Grande, RS.

4.5. Reprodução

Os resultados obtidos neste estudo sobre o ciclo reprodutivo do pargo não são conclusivos. Por causa da sua dinâmica reprodutiva, observou-se que os indivíduos maduros não são vulneráveis à pesca por arrasto. Provavelmente migram na reprodução para regiões mais profundas ou para áreas de fundo consolidado.

O pargo tem sido descrito na literatura como um peixe hermafrodita protogínico, com uma proporção sexual favorável às fêmeas até idades de 5 a 7 anos.

Manooch (1976) relatou que a predominância de machos viria a ocorrer apenas em comprimentos superiores a 451 mm L_t (≈ 7 anos) na costa da Carolina do Norte (EUA); Alekseev (1983) publicou que os machos predominavam após 420 mm L_t ao largo da costa noroeste africana; e Cotrina & Christiansen (1994) observaram o equilíbrio da população após os 5 anos (≈ 330 mm L_t) na costa argentina.

Nas amostras obtidas, predominaram indivíduos de 2 e 3 anos, sendo poucos os peixes de idade determinada com mais que 5 anos (Tabela 7), o que impossibilitou a verificação de um possível aumento significativo no número de machos em idades mais avançadas.

Os resultados indicaram que a atividade reprodutiva do pargo na área de estudo concentra-se no início do segundo semestre.

As gônadas classificadas como esvaziadas foram mais freqüentes em outubro. O período de julho a setembro caracterizou-se pela diminuição do número de fêmeas (Figura 41), pelo aumento significativo do número de gônadas em início de maturação (Figura 43), pelo decréscimo do número de indivíduos maiores que 3 anos e pelo aumento do RGS (Figura 45). Por exclusão, supõe-se que a idade de primeira maturação seja de aproximadamente 3 anos ou 259 mm L_t .

Como não foram coletados peixes com gônadas maduras, a variação do fator e condição alométrico (Figura 46) não apresentou variações expressivas ao longo do ano.

O comprimento de primeira desova (L_{50}) para as fêmeas do pargo tem sido apontado como: 313 mm L_f (Vassilopoulou & Papaconstantinou, 1992), 304 mm L_t ou 3 anos (Manooch, 1976), 300 mm L_t (Alekseev, 1983) e 236 mm L_t ou 2,5 anos (Cotrina & Christiansen, 1994).

O aumento do RGS para indivíduos juvenis foi observado por Cotrina & Christiansen (*op. cit.*) para todas as classes etárias na época de desova sendo que os maiores valores eram alcançados por indivíduos com 5 anos ou mais. Manooch (1976) também identificou gônadas em exemplares com menos que 3 anos desenvolvidas durante o pico da reprodução.

Nos meses de agosto e setembro de 1995 houve uma expressiva diminuição no número de fêmeas nas amostras (Figura 41). Manooch (*op. cit.*) observou que a ocorrência de fêmeas tendeu a ser maior durante a época de desova. Isto indica que, ao largo da costa paulista, provavelmente, aquelas fêmeas aptas à reprodução e migraram da área de pesca coberta pelos arrasteiros.

A captura de pargos com rede de arrasto não forneceu material apropriado para o estudo do ciclo reprodutivo do estoque. Outro fator que prejudicou a avaliação das gônadas foi a conservação do pescado por um período de até 12 dias em gelo. Após o degelo as gônadas tornavam-se extremamente flácidas, de difícil manipulação.

5. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos a partir das análises feitas sobre amostras do pargo, *Pagrus pagrus*, capturado ao largo do Estado de São Paulo e adjacências pode-se concluir que:

- a) A determinação da idade através de leituras de escamas mostrou-se válida e foi a mais confiável. Os métodos indiretos, baseados na frequência de comprimentos, sobreestimaram a taxa de crescimento.
- b) O pargo é um peixe de vida longa e de crescimento relativamente lento, sendo que sua performance de crescimento, na área de estudo, é equivalente àquelas observadas em outras áreas de ocorrência da espécie.
- c) A captura de indivíduos juvenis, aliada às características de alta longevidade e crescimento lento, pode contribuir para um estado de sobrepesca de crescimento desta espécie no litoral paulista.

6. Bibliografía

- ALEKSEEV, F.E. 1983. Hermaphroditism in porgies (Perciformes, Sparidae). II. Sexual structure of populations, mechanism of its formation and evolution in scups, *Pagrus pagrus*, *P. orphus*, *P. ehrenberg*, and *P. auriga*. *J. Ichthyol.*, **23**(2): 61-73.
- BAGENAL, T.B. & TESCH, F.W. 1978. Age and growth. **In:** Timothy Bagenal (ed.) *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*. 3rd edition. Blackwell. IBP Handbook,3. Oxford. p.101-136, 363p.
- CAMPANA, S.E. 1990. How reliable are growth back-calculations based on otholiths? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **47**:2219-2227.
- CAPÍTOLI, R.R. & HAIMOVICI, M. 1993. Alimentación del besugo (*Pagrus pagrus*) en el extremo sur del Brasil. *Frente Marítimo*, **14**(A):81-86.
- CARLANDER, K.D. 1981. Caution on use of the regression method of back-calculation lengths from scale measurements. *Fisheries*, **6**(1):2-4.
- CASSELMAN, J.M. 1990. Growth and relative size of calcified structures of fish. *Trans Am. Fish. Soc.*, **119**:673-688.
- CASTELO, J.P. & HAIMOVICI, M. 1991. Simpósio da FURG sobre pesquisa pesqueira: comentários e recomendações. *Atlântica, Rio Grande*, **13**(1):5-9.
- CERGOLE, M.C. 1993. *Avaliação do estoque da sardinha-verdadeira, Sardinella brasiliensis, da costa sudeste do Brasil, período 1977 a 1990*. Tese de doutorado. São Paulo, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 245p.
- CONDE, J.E.; RULL, V. & VEGAS, T. 1986. Analisis exploratorio de datos ecologicos y biometricos: graficos stem-and-leaf (talo-y-hoja) y boxplot (cajas graficas). *Enseñanza de las Ciencias*, **4**(2):153-162.
- COTRINA, C.P. 1977. Interpretación de las escamas del besugo del Mar argentino, *Pagrus pagrus* (L), en la determinación de edades. *Physis*, **36**(92):31-40.
- _____ 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. V. El besugo (*Sparus pagrus*). *Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar.*, **1**(1):53-59.
- COTRINA, C.P. & Christiansen, H.E. 1994. El comportamiento reproductivo del besugo (*Pagrus pagrus*) en el ecosistema costero bonaerense. *Revta Invest. Des. Pesq.*, **9**:25-28.
- CUSHING, D.H. 1975. *Marine Ecology and Fisheries*. Cambridge, Cambridge University Press. 278p.
- DAVIS, T.L.O. & WEST, G.J. 1992. Growth and mortality of *Lutjanus vittus* (Quoy and Gaimard) from the north west shelf of Australia. *Fishery Bull. natn. Mar. Fish. Serv., U.S.*, **90**(2):395-404.
- DIAS, R.K.; DIAS, J.K. & ANDERSON, W.D. 1972. Relationships of lengths (standard, fork, and total) and lengths to weight in the red porgy, *Pagrus sedecim* (Perciforme, Sparidae), caught off south Carolina. *Trans. Am. Fish. Soc.*, **3**:503-507.

- EMERSON, T. 1994. Fished out. *Newsweek*, (april 25). p.24-29.
- EVERHART, W.H. & Youngs W.D. 1981. *Principles of Fishery Science*. London. Cornell University Press. 2nd edition. 349p.
- FAO 1981. Methods of collecting and analysing size and age data for fish stock assessment. *FAO Fish. Circ.*, **736**:100p.
- _____ 1995. Fisheries Statistics: Catches and landings 1993. *Yb. Fd. Statist.*, Rome, V.**76**: 687p.
- FANLO, M.; CARRILO, J. & GONZALEZ, J.A. 1993. Régimen alimentario de *Pagrus pagrus* (L.) (Osteichthyes, Sparidae) en las islas Canarias. (*Publicaciones Especiales. Instituto Español de Oceanografía*, **11**). p. 27-32.
- FRANCIS, M.P. 1993. Does water temperature determine year class strength in New Zealand snapper (*Pagrus auratus*, Sparidae)? *Fish. Oceanogr.*, **2**(2):65-72.
- _____ 1994. Growth of juvenile snapper, *Pagrus auratus*. *N.Z. J. mar Freshwat. Res.*, **28**: 201-208.
- FRANCIS, M.P.; WILLIAMS, M.W.; PRYCE, A.C.; POLLARD, S. & SCOTT, S.G. 1993. Uncoupling of otolith and somatic growth in *Pagrus auratus* (Sparidae). *Fishery Bull., U.S.*, **91**:159-164.
- FRANCIS, R.I.C.C. 1990. Back-calculation of fish length: a critical review. *J. Fish Biol.*, **36**:883-902.
- GAYANILO, F.C.; SPARRE, P. & PAULY, D. 1994. *The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) user's guide*. FAO Computerized Information Series (Fisheries). Rome. 126p.
- GERSHANOVICH, A.D.; MARKEVICH, N.M. & DERGALEVA, Zh.T. 1985. Using the condition factor in ichthyological research. *J. Ichthyol.*, **25**:78-90.
- GRAÇA LOPES, R.; TOMÁS, A.R.; PUZZI, A. & SEVERINO RODRIGUES, E. 1991. Relatório do projeto 15016/89 "Análise da rejeição em operações de arrasto dirigida ao camarão-rosa (*Penaeus paulensis* e *P. brasiliensis*) no litoral do Estado de São Paulo e águas adjacentes com ênfase na ictiofauna", Instituto de Pesca, S Paulo. 35p.
- HAIMOVICI, M.; PEREIRA, S. & VIEIRA, P.C. 1989. La pesca demersal en el sur de Brasil en el período 1975-1985. *Frente Marítimo*, **5**(A):151-163.
- HAIMOVICI, M & REIS, E.G. 1984. Determinação de idade e crescimento da castanha *Umbriina canosai*, (Pices, Sciaenidae) do sul do Brasil. *Atlântica, Rio Grande*, **7**:25-46.
- HILE, R. 1941. Age and growth of the rock bass, *Ambloplites rupestris* (Rafinesque), in Nebish Lake, Wisconsin. *Trans. Wisc. Acad. Sci. Arts Letts*, **33**:189-337.
- INSTITUTO DE PESCA 1995. Produção pesqueira marítima do Estado de São Paulo, 1994. Seção de Controle Estatístico da Produção Pesqueira, Divisão de Pesca Marítima, Instituto de Pesca, CPA/SSA/SP. 10p. (mimeo)
- JONES, R. & ZALINGE, N.P. 1981. Estimates os mortality rate and population size for shrimp in Kuwait waters. *Kuwait Bull. mar. Sci.*, **2**:273-288

- KUO, C. & TANAKA, S. 1984. Otolith features and reliability for age-determination of Hoki *Macrurus novaezelandidae* (Hector) in waters around New Zealand. *Bull. Japan. Soc. scient. Fish.*, **50**(8):1349-1355.
- LEVI, D.; ANDREOLI, M.G. & CANNIZZARO, L. 1987. Use of ELEFAN 1 for sampling design. In: D. Pauly & G.R. Morgan (eds.) *Length-based Methods in Fisheries Research*. ICLARM Conf. Proc., **13**:311-319.
- LOWERRE-BARBIERI, S.K.; CHITTENDEN, M.E. & JONES, C.M. 1993. A comparison of a validated otolith method to age weakfish, *Cynoscion regalis*, with the traditional scale method. *Fishery Bull. natn. Mar. Fish. Serv., U.S.*, **92**(3):555-568.
- MANOOCH, C.S. 1976. Reproductive cycle, fecundity, and sex ratios of the red porgy, *Pagrus pagrus* (Pisces: Sparidae) in North Carolina. *Fishery Bull. natn. Mar. Fish. Serv., U.S.*, **74**(4):775-781.
- MANOOCH, C.S. & HASSLER, W.W. 1978. Synopsis of biological data on the red porgy, *Pagrus pagrus* (Linnaeus). *FAO Fish. Synopsis*, **116**:19p.
- MANOOCH, C.S. & HUNTSMAN, G.R., 1977. Age, growth and mortality of the red porgy, *Pagrus pagrus*. *Trans. Am. Fish. Soc.*, **106**(1):26-33.
- MATSUURA, S.; MATSUYAMA, M.; OUCHI, Y. & HIDAKA, T. 1987. Maturity classification and group maturity of the red sea bream *Pagrus major*. 2. Male maturity. *Mar. Biol.*, **96**:169-172.
- MATSUURA, Y. 1977. O ciclo de vida da sardinha-verdadeira. Introdução à oceanografia pesqueira. *Publicação esp. Inst. Oceanogr., S Paulo*, **4**:1-146.
- _____ 1986. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). *Ciência Cultura, S. Paulo*, **38**(8):1439-1450.
- _____ 1995. Exploração pesqueira. In: *Os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento. Subsídios ao planejamento da gestão ambiental*. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Secretaria de Coordenação dos Assuntos do Meio Ambiente, Programa Nacional do Meio Ambiente, Brasília; p.40-46, 103p.
- MATSUYAMA, M.; MATSUURA, S.; OUCHI, Y. & HIDAKA, T. 1987. Maturity classification and group maturity of the red sea bream *Pagrus major*. 1. Female maturity. *Mar. Biol.*, **96**:163-168.
- MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. IV. *Teleostei* (3). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, S Paulo. 96p.
- MICROSOFT 1994. *Microsoft Excel versão 5.0: Guia do Usuário*. Microsoft Corporation. 826p.
- MIRANDA, L.B. 1982. *Análise de massas de água da plataforma continental e da região oceânica adjacente: Cabo de São Tomé (RJ) a Ilha de São Sebastião (SP)*. Tese de livre docência. São Paulo, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 123p.
- MUNRO, J.L. & PAULY, D. 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. *Fishbyte*, **1**(1):5-6.

- PARFIT, M. 1995. Diminishing returns: exploiting the ocean's bounty. *National Geographic*, **188**(5):2-37.
- PAULY, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. int. Explor. Mer*, **39**(2):175-192.
- _____ 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. tech. Pap.* **234**:52p.
- _____ 1983a. Length-covered catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics. (Part I). *Fishbyte*, **1**(2):9-13.
- _____ 1984. Length-covered catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics. (Part II). *Fishbyte*, **2**(1):17-19.
- _____ 1984a. Length-covered catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics. (Part III). *Fishbyte*, **2**(3):9-10.
- _____ 1987. A review of the ELEFAN System for analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. In: D. Pauly & G.R. Morgan (eds.) *Length-based Methods in Fisheries Research*. ICLARM Conf. Proc., **13**:7-34.
- PAULY, D. & DAVID, N. 1980. An objective method for determining fish growth from length-frequency data. *ICLARM Newsl.*, **3**(3):13-15.
- _____ 1981. ELEFAN 1, a basic program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meeresforschung*, **28**:205-211.
- PAULY, D. & MUNRO, J.L. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *Fishbyte*, **2**(1):21.
- PIRES-VANIN, A.M.S.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; AIDAR, E.; MESQUITA, H.S.L.; SOARES L.S.H.; KATSURAGAWA, M. & MATSUURA, Y. 1993. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro: síntese dos resultados. *Publicação esp. Inst. oceanogr., S Paulo*, **10**:217-231.
- RICKER, W.E. 1973. Linear regressions in fisheries research. *J. Fish. Res. Bd Can.*, **30**:409-434
- _____ 1992. Back-calculation of fish lengths based on proportionality between scale and length increments. *Can. J. Fish. aquat. Sci.*, **49**:1018-1022.
- RIKHTER, V.A. & EFANOV, V.N. 1976. On one of the approaches to estimation of natural mortality of fishes populations. *Res. Doc., ICNAF*, 76/VI/8: 121p.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. & PAES, E.T. 1993. Padrões espaciais e temporais da comunidade de peixes demersais do litoral norte do Estado de São Paulo - Ubatuba, Brasil. *Publicação esp. Inst. oceanogr., S Paulo*, **10**:169-188.
- RYAN, B.F.; JOINER, B.L. & RYAN Jr., T.A. 1985. *Minitab handbook (2nd. edition)*. PWS Publishers; 374p.
- SANTOS, E.P. 1994. Simetria do ajustamento de curvas. *Bolm Inst. Pesca, S Paulo*, **21**(único):45-47.

- SIMKISS, K. 1974. Calcium metabolism of fish in relation to ageing. **In:** T. B. Bagenal (ed.) *Ageing of fish. Proceeding of an International Symposium*; p.1-12.
- SHOWERS, P.A.T. 1993. Length-weight relationships of five species of the family Sparidae in the Gulf of Guinea. *Naga*, **16**(2-3):32-33.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1971. *Statistical Methods*. The Iowa State University Press, Iowa. 593 p.
- SPARRE, P. & VENEMA, S.C. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. *FAO Fish. Tech. Pap.* **361/1**. 376p.
- TAYLOR, C.C. 1959. Temperature and growth - the pacific razor clam. *J. Cons. int. Explor. Mer*, **25**:93-101.
- _____ 1960. Temperature, growth, and mortality - the pacific cockle. *J. Cons. int. Explor. Mer*, **26**:117-124.
- VASSILOPOULOU, V. & PAPACONSTANTINO, C. 1992. Age, growth and mortality of the red porgy, *Pagrus pagrus*, in the eastern Mediterranean Sea (Dodecanese, Greece). *Vie Milieu*, **42**(1):51-55.
- VAZOLLER, G. 1975. A pesca marítima no Brasil. **In:** Brian J. Rothschild (ed.) *A Pesca, seus recursos e interesses nacionais*. Instituição Brasileira de Difusão Cultural S.A. São Paulo. p.283-297, 305p.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1981. *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes; reprodução e crescimento*. Brasília, CNPq. Programa nacional de Zoologia. 108p.
- _____ 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá, EDUEM; São Paulo, SBI. 169p.
- VERTTER, E.F. 1988. Estimation of natural mortality in fish stocks: a review. *Fishery Bull. natn. Mar. Fish. Serv., U.S.*, **86**(1):25-43.
- VIEIRA, P.C. & HAIMOVICI, M. 1993. Idade e crescimento da pescada-olhuda *Cynoscion striatus* (Pisces, Sciaenidae) no sul do Brasil. *Atlântica, Rio Grande*, **15**:73-91.
- WEATHERLEY, A.H. 1990. Approaches to understanding fish growth. *Trans. Am. Fish. Soc.*, **119**:662-672.
- WEATHERLEY, A.H. & Gill, H.S. 1987. Determination of age and growth. **In:** *The Biology of Fish Growth*. Academic Press. p.209-242, 443p.
- WHITNEY, R.R. & CARLANDER, K. 1956. Interpretation of body-scale regression for computing body length of fish. *J. Wildl. Mgmt*, **20**(1):21-27.
- YESAKI, M. & BAGER, K.J. 1975. Histórico da evolução da pesca industrial em Rio Grande. *Doc. Tec. SUDEPE-PDP, Rio de Janeiro*, **11**:1-15.
- ZAR, J.H. 1984. *Bioestatistical Analysis*. New Jersey, Prentice-Hall. 718 p.

7. Tabelas

Tabela 1: Barcos amostrados e suas respectivas áreas de captura.

mês / ano	embarcação	local de pesca	prof. (m)
janeiro 94	Alcatraz I	sul das I. Queimadas	30
fevereiro 94	Apolo II, N/Oc "Prof. W. Besnard"	Farol do Boi Ubatuba	50 a 80 30
março 94	Alcatraz I, Apolo II	ao largo de Santos	100
abril 94	Lorena V	Farol do Boi e I. da Vitória	60 a 70
maio 94	Gran Mar	leste de Paranaguá sueste da I. de Bom Abrigo	52 50
junho 94	Universo, Laredo Icaraí, Conde Roseine	Farol do Boi I. Grande largo da Sa. da Ju- réia	50 60 54
julho 94	Caravela do Mar Xavante	sul da Sa. da Juréia I. de Alcatrazes a I. do Bom Abrigo	50 a 60 50
agosto 94	Universo	I. Queimada	30
setembro 94	Mar XVI	sul da L. de Santos	60
outubro 94	Icaraí II	sul da L. de Santos	58
novembro 94	Apolo I Aldebaram	I. do Bom Abrigo L. de Santos	46 36
dezembro 94	Apolo II Luz Marina	Farol do Boi I. do Bom Abrigo	60 a 70 40 a 60
janeiro 95	Lorena I	I. de Bom Abrigo, I. Queimada	40 a 44
fevereiro 95	Apolo II Apolo II	Farol do Boi Farol do Boi	60 a 70 60 a 70

Tabela 2: Distribuição de freqüência por classes de comprimento total (mm) do pargo, *Pagrus pagrus*, no período de fevereiro de 1988 a janeiro de 1991.

L _i (mm)	fev 88	mar 88	abr 88	mai 88	jun 88	ago 88	set 88	out 88	fev 89	mai 89	jun 89	ago 89	set 89	nov 89	jan 90	fev 90	mai 90	jun 90	jul 90	ago 90	set 90	out 90	dez 90	jan 91
115																			1					
125								1																
135											1									1				
145									2															
155	1							2	5		1													
165	3	2		1				4	3		1					5	1	3		1		2	1	
175	8	10	6	2	2			8	6			3				14	5	8				1		
185	10	21	14	26	5	3	2	1	8		1	2				10	9	23	8	2		7		
195	6	9	28	43	36	9	2	3	4	3	4	11				13	7	30	8	8	3	7	3	4
205	6	9	11	34	38	18	4	3	2	2	7	17	1	2		2	2	25	14	10	4	24	5	8
215	1	3	5	13	29	15	5	4	3		9	12	3	1		1	11	11	9	7	10	18	35	5
225	2	2	2	9	10	15	15	2	5	3	1	17	3	4		1	1	3	9	11	2	19	22	6
235	6		1	1	4	5	5	4	5	3	4	6	1	2	3	1	2	1	4	5	7	9	11	10
245	4	1	2		4	3	5	1	2	6	1	12	1	2		6		1	4	4	4	5	3	3
255			1	1	4	5	1		2	5		4		2	2	1			2	1	1	1	1	5
265	1			3	4	4			4	1	4	3	1			1				2		5	1	3
275				2	7	7			1	3		1		2	1	1			2	3		1	1	7
285					6	7	4		1	2		1				3	1		1		1			4
295					2	3			3			2				1		1		2				6
305					4	2	1		3			1			3	1	1		1	2				5
315				1	4	3	1			1					2				2	1		1		2
325					1				1	1					2				3	2				2
335					1		1		2						2				3	1				
345					3										1				3					2
355							1		1						1	1			2	1		1		
365						1			1										3					
375					1				1						2				4	1			1	
385																			3					2
395															2				1	1				
405									1															
415					2																			
425					1				1															
435										1														
445																								
455																								
465																								
475									1										1	1				
Σ	48	57	70	136	168	100	47	33	68	31	34	92	10	15	22	62	40	106	88	67	32	101	84	74

Tabela 3: Distribuição de freqüência por classes de comprimento furcal (mm) do pargo, *Pagrus pagrus*, no período de janeiro de 1994 a fevereiro de 1995.

L _f mm	jan-94	fev-94	mar-94	abr-94	mai-94	jun-94	jul-94	ago-94	set-94	out-94	nov-94	dez-94	jan-95	fev-95
80				1										
90				3										
100				1										
110				1										
120	1													
130	2			2		1								
140	5	1		146	1		1				1	4		
150	7	2	1	36	35	15	6				4	8		2
160	2	3		136	102	35	41	6		1	4	7	4	7
170	1	13	5	96	83	31	111	17		2	41	10	2	14
180		28	8	33	45	29	103	33	1	4	83	26	14	28
190	6	27	15	28	25	11	91	22	13	12	104	51	45	91
200	17	41	27	29	13	14	51	14	27	17	41	34	47	79
210	26	53	35	32	4	10	43	5	58	34	25	20	64	117
220	7	54	35	28	3	8	15	2	59	28	8	20	39	74
230	18	43	31	30	4	9	2		40	25	1	21	16	62
240	11	41	22	15	1	11	2	1	14	16	1	9	10	35
250	7	30	25	13		10			17	7		11	9	40
260	9	28	10	11	2	6			14	4	1	14	4	17
270	6	30	3	6		3			8	7		6	4	14
280	6	19	8	2	1	3			10	9		7		13
290	11	17	6	8					6	10		6	2	5
300	4	10	5	2		1			3	12		8		6
310	9	8	4	6		3			3	25		13	1	13
320	6	14	4	1					1	13		8		3
330	1	5	2	1						19		4		1
340	4	5		1		2				6		4		1
350	2	2		2		1				4				2
360	2			2						6		5		1
370	4	1	1	1						4		1		
380	1													
390	1	2		1						2			1	
400	1									4				
410		1		1						1				
420														
430														
440		1												
Σ	177	479	247	675	319	203	466	100	274	273	314	297	262	625

Tabela 4: Resumo estatístico das amostras realizadas no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.

data	jan 94	fev 94	mar 94	abr 94	mai 94	jun 94	jul 94	ago 94	set 94	out 94	nov 94	dez 94	jan 95
n	30	54	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
\bar{L}_f mm	249,1	210,4	280,5	255,3	218,1	253,5	224,9	231,8	285,0	309,0	228,5	295,9	253,5
L_f max	356	400	320	370	276	302	246	237	320	443	259	442	315
\bar{L}_f mm	213,7	180,3	238,7	217,0	186,5	215,1	191,9	197,1	239,8	262,8	194,9	252,8	215,5
L_f min	136	48	188	145	149	162	163	163	188	156	137	142	164
s L_f	53,46	98,44	33,79	63,57	30,88	43,50	15,87	16,41	36,19	75,02	27,43	72,87	35,17
\bar{L}_s mm	185,1	158,1	213,0	189,8	165,0	190,5	171,0	174,3	212,8	232,3	176,0	224,9	191,9
\bar{W}_t g	277,9	284,1	348,3	306,7	170,0	263,7	170,3	196,0	362,3	511,5	190,3	488,2	266,5
F	7	21	12	15	8	12	5	1	7	13	10	13	7
H	12	5	12	6	11	10	12	19	18	4	3	5	7
M	2	3	2	9	7	3	3	5	4	4	3	2	1
I	2	18	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1
\bar{W}_g g	0,41	0,51	0,47	0,41	0,22	0,31	0,19	0,24	0,53	1,00	0,23	0,80	0,25

n= número total de indivíduos; \bar{L}_f mm= comprimento total médio (mm); L_f max= comprimento furcal máximo (mm); \bar{L}_f mm= comprimento furcal médio (mm); L_f min= comprimento furcal mínimo (mm); s L_f = desvio padrão do comprimento furcal; \bar{L}_s mm= comprimento padrão médio (mm); \bar{W}_t g= peso total médio (g); F= número de fêmeas; H= número de hermafroditas; M= número de machos; I= número de gônadas indiferenciadas; \bar{W}_g g= peso médio das gônadas (g).

Tabela 5: Descrição estatística das medidas de comprimento furcal (L_f) e peso total (W_t) por sexo.

	fêmeas		hermafroditas		machos	
	L_f (mm)	W_t (g)	L_f (mm)	W_t (g)	L_f (mm)	W_t (g)
total		125		130		48
máximo	443	1808	414	1560	370	1243
médio	242	405	220	298	195	206
mínimo	140	68	145	72	132	57
variância	3217,69	91457,19	2503,61	62403,73	1992,22	35404,57

Tabela 6: Diferenças entre a primeira e a segunda leitura em escamas, por grupo-de-anel.

dif.	0	1	2	3	4	5	6	7	Total	Total%
-2				2					2	0,5%
-1		4	7	9	6			2	28	6,9%
0	15	24	186	66	26	9	7	2	335	82,9%
1		5	20	6	2	2	1	1	37	9,2%
2			1						1	0,2%
3				1					1	0,2%
Total	15	33	214	84	34	11	8	5	404	100,0%
Total%	100%	72,7%	86,9%	78,6%	76,5%	81,8%	87,5%	40,0%		

Tabela 7: Raios médios dos anéis em escama por grupo-de-anel.

idade\anel	n°	\bar{R}_E	\bar{L}_f	1	2	3	4	5	6	7
1	33	3,64	147,52	2,77						
2	213	4,65	194,58	2,52	4,11					
3	83	5,63	237,41	2,66	4,04	5,11				
4	34	6,63	290,79	2,87	4,20	5,24	6,06			
5	11	7,25	308,55	2,77	4,15	5,27	6,20	6,83		
6	8	7,69	343,00	2,66	4,09	5,27	6,17	6,81	7,31	
7	5	8,55	376,20	2,70	4,13	5,25	6,17	6,94	7,58	8,05
Total	387		\bar{R}_i	2,62	4,10	5,17	6,11	6,84	7,41	8,05
		incrementos		2,62	1,49	1,07	0,94	0,73	0,57	0,64
		valor-P		0,77	0,72	0,18	0,39	0,43		

n°= número de indivíduos por classe etária; \bar{R}_E = raio médio da escama (mm) por classe etária; \bar{L}_f = comprimento furcal médio (mm) por classe etária; \bar{R}_i = média ponderada do raio do anel i.

Tabela 8: Diferenças entre a primeira e a segunda leitura em urohiais, por grupo-de-anel.

dif.	0	1	2	3	4	5	6	Total	Total%
-2						2		2	0,5%
-1			5	8	5	4	1	23	6,2%
0	15	40	185	51	12	8	5	316	85,2%
1		8	10	6	2	1	1	28	7,5%
2					1	1		2	0,5%
Total	15	48	200	65	20	16	7	371	100,0%
Total%	100%	83,3%	92,5%	78,5%	60,0%	50,0%	71,4%		

Tabela 9: Raios médios dos anéis em urohiais por grupo-de-anel.

idade\anel	nº	\bar{R}_U	\bar{L}_f	1	2	3	4	5	6
1	48	7,60	151,79	5,99					
2	204	9,82	198,05	5,78	8,75				
3	65	11,82	238,02	5,88	8,81	10,91			
4	23	14,04	282,57	5,74	8,67	10,98	12,94		
5	16	15,16	297,06	5,81	8,94	11,09	12,85	14,13	
6	4	16,80	336,50	6,26	9,42	11,34	13,28	14,76	16,00
Total	360		\bar{R}_i	5,83	8,78	10,97	12,94	14,26	15,88
			incrementos	5,83	2,95	2,19	1,97	1,32	1,62
			valor-P	0,49	0,12	0,04	0,46		

nº= número de indivíduos por classe etária; \bar{R}_U = raio médio do urohial (mm) por classe etária; \bar{L}_f = comprimento furcal médio (mm) por classe etária; \bar{R}_i = média ponderada do raio do anel i.

Tabela 10: Diferença no número de anéis lidos em escamas e urohiais, por grupo-de-anel em escama.

dif.	0	1	2	3	4	5	6	Total	Total %
-2				2				2	0,6%
-1		1	10	9	6			26	7,3%
0	15	32	173	44	11	5	3	283	79,9%
1			13	22	5	1	1	42	11,9%
2						1		1	0,3%
Total	15	33	196	77	22	7	4	354	100,0%

Tabela 11: Diferença no número de anéis lidos em escamas e urohiais, por mês, para os grupos-de-anéis 1 a 4 em escamas.

dif.	jan/94	fev/94	mar/94	abr/94	mai/94	jun/94	jul/94	ago/94	set/94	out/94	nov/94	dez/94	jan/95
-1	2	2	1		3	2		2	3	3	1		
0	19	21	14	17	21	20	27	25	16	9	24	14	22
1	5	2	4	6	6	3	2		2	5	1	2	2
Total	26	25	19	23	30	25	29	27	21	17	26	16	24
(n _E = n _U) %	73,1%	84,0%	73,7%	73,9%	70,0%	80,0%	93,1%	92,6%	76,2%	52,9%	92,3%	87,5%	91,7%
n ₊ % - n ₋ %	11,5%	0,0%	15,8%	26,1%	10,0%	4,0%	6,9%	-7,4%	-4,8%	11,8%	0,0%	12,5%	8,3%

(n_E = n_U) %= porcentagem de concordância; n₊ % - n₋ %= diferença percentual entre as leituras não coincidentes entre escamas e urohiais.

Tabela 12: Comprimentos furcais médios retrocalculados à época de formação dos anéis de escamas do pargo (*Pagrus pagrus*) através do método Fraser-Lee.

idade\anel	nº	1	2	3	4	5	6	7
1	33	109,59						
2	213	100,50	170,79					
3	83	105,94	167,07	214,35				
4	34	119,26	180,11	227,75	264,84			
5	11	110,53	171,62	221,22	262,51	290,05		
6	8	111,35	176,93	231,17	272,61	302,08	325,32	
7	5	109,87	175,18	226,48	268,39	303,21	332,28	353,56
\bar{L}_f		104,72	171,04	219,50	265,78	296,80	327,99	353,56
incremento		104,72	66,31	48,47	46,27	31,03	31,19	25,57
valor-P		0,42	0,32	0,22	0,39	0,28		

nº= número de indivíduos por classe etária; \bar{L}_f = média ponderada do comprimento furcal (mm) na época de formação do anel i.

Tabela 13: Comprimentos furcais médios retrocalculados à época de formação dos anéis de urohiais do pargo (*Pagrus pagrus*) através do método Fraser-Lee.

idade\anel	nº	1	2	3	4	5	6
1	48	119,94					
2	204	116,68	176,52				
3	65	118,38	177,23	219,61			
4	23	115,52	174,34	220,91	260,44		
5	16	114,21	175,02	217,20	251,87	276,87	
6	4	128,36	192,29	231,68	271,29	301,55	326,91
\bar{L}_f		117,38	176,67	219,95	258,09	281,25	320,91
incremento		117,38	59,29	43,28	38,14	23,16	39,66
valor-P		0,52	0,26	0,34	0,62		

nº= número de indivíduos por classe etária; \bar{L}_f = média ponderada do comprimento furcal (mm) na época de formação do anel i.

Tabela 14: Média dos comprimentos furcais retrocalculados à época de formação dos anéis de escamas do pargo (*Pagrus pagrus*) pelos métodos de regressão (BPH e SPH).

idade\anel	nº	1	2	3	4	5	6	7
1	33	107,89						
2	213	97,21	169,96					
3	83	102,16	165,04	213,69				
4	34	115,07	177,41	226,22	264,21			
5	11	106,09	168,55	219,26	261,48	289,63		
6	8	106,48	173,44	228,83	271,14	301,23	324,95	
7	5	104,82	171,36	223,64	266,34	301,83	331,45	353,14
\bar{L}_f		101,30	169,58	218,36	264,83	296,04	327,45	353,14
incremento		101,30	68,28	48,78	46,47	31,21	31,41	25,70
valor-P		0,69	0,57	0,29	0,49	0,31		
BPH		104,74	171,04	219,49	265,75	296,78	327,97	353,56
SPH		97,85	168,12	217,23	263,92	295,30	326,92	352,72

nº= número de indivíduos por classe etária; \bar{L}_f = média ponderada do comprimento furcal (mm) na época de formação do anel i; BPH= comprimentos retrocalculados sobre a hipótese corpo-proporcional; SPH= comprimentos retrocalculados sobre a hipótese escama-proporcional.

Tabela 15: Média dos comprimentos furcais retrocalculados à época de formação dos anéis de urohiais do pargo (*Pagrus pagrus*) pelos métodos de regressão (BPH e SPH).

idade\anel	nº	1	2	3	4	5	6
1	48	118,88					
2	204	114,60	175,97				
3	65	115,84	175,93	219,22			
4	23	112,53	172,40	219,81	260,04		
5	16	111,09	172,95	215,84	251,10	276,52	
6	4	126,47	193,57	229,52	268,45	298,22	320,68
\bar{L}_f		115,24	175,77	219,22	257,50	280,86	320,68
incremento		115,24	60,53	43,45	38,27	23,36	39,82
valor-P		0,66	0,30	0,41	0,68		
BPH		117,38	176,67	219,95	258,09	281,25	320,91
SPH		113,09	174,87	218,50	256,90	280,47	320,44

nº= número de indivíduos por classe etária; \bar{L}_f = média ponderada do comprimento furcal (mm) na época de formação do anel i; BPH= comprimentos retrocalculados sobre a hipótese corpo-proporcional; SPH= comprimentos retrocalculados sobre a hipótese escama-proporcional.

Tabela 16: Valores do índice de ajustamento ($R_n \times 1000$) da curva de crescimento de von Bertalanffy, para a relação $K-L_\infty$, calculados sobre a distribuição de freqüência por classe de comprimento total observada no período de fevereiro de 1988 a janeiro de 1991 para o pargo, *Pagrus pagrus*.

$K \setminus L_\infty$	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564
0,26	95	95	95	88	88	92	92	92	92	92	92
0,25	111	110	110	110	103	103	102	102	97	95	94
0,24	113	113	113	114	116	119	111	111	111	111	110
0,23	121	121	118	118	118	118	118	118	117	112	112
0,22	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
0,21	107	108	108	108	108	113	116	114	114	114	114
0,20	121	123	123	123	123	134	134	116	116	116	116
0,19	126	126	123	121	128	128	128	128	128	128	121
0,18	118	118	118	119	121	123	123	123	114	118	118
0,17	108	111	111	111	111	103	103	103	103	103	103
0,16	95	97	97	97	97	102	100	100	100	102	102

as células sombreadas indicam o maior valor de R_n obtido.

Tabela 17: Valores do índice de ajustamento ($R_n \times 1000$) da curva de crescimento de von Bertalanffy com variação sazonal, para a relação $K-L_\infty$, calculados sobre a distribuição de freqüência por classe de comprimento total observada no período de fevereiro de 1988 a janeiro de 1991 para o pargo, *Pagrus pagrus*.

$K \setminus L_\infty$	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554
0,26	140	140	140	132	132	132	129	129	129	132	132
0,25	138	143	143	146	146	155	155	148	148	149	149
0,24	139	139	139	140	140	140	138	140	140	140	140
0,23	114	117	117	117	121	121	121	121	121	121	118
0,22	111	111	123	123	123	123	129	122	122	122	115
0,21	110	110	111	111	111	111	111	111	110	110	110
0,20	93	93	93	93	94	95	93	98	106	106	106
0,19	88	88	89	89	95	101	101	101	101	101	100
0,18	91	91	91	93	93	93	92	91	91	91	85
0,17	105	105	105	98	98	98	98	98	98	89	89
0,16	88	88	88	99	99	101	104	103	103	101	101

as células sombreadas indicam o maior valor de R_n obtido.

Tabela 18: Valores do índice de ajustamento ($R_n \times 1000$) da curva de crescimento de von Bertalanffy com variação sazonal, para a relação WP-C, calculados sobre a distribuição de freqüência por classe de comprimento total observada no período de fevereiro de 1988 a janeiro de 1991 para o pargo, *Pagrus pagrus*.

WP\C	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65
0,70	140	146	146	143	143	143	143	143	143	143	143
0,69	146	146	146	146	146	146	146	143	143	143	143
0,68	153	153	155	155	155	155	155	155	146	146	146
0,67	153	153	153	153	145	147	147	147	146	146	146
0,66	144	144	144	144	144	144	144	144	144	146	146
0,65	117	136	136	136	136	136	136	136	136	136	16
0,64	177	117	117	136	136	136	136	136	136	136	136
0,63	112	117	117	117	117	117	117	136	136	136	136
0,62	112	112	117	117	117	117	117	117	117	117	16
0,61	108	108	108	113	113	113	113	113	115	114	114
0,60	108	108	108	110	115	115	115	115	115	115	115

as células sombreadas indicam o maior valor de R_n obtido.

Tabela 19: Valores do índice de ajustamento ($R_n \times 1000$) da curva de crescimento de von Bertalanffy, para a relação K- L_∞ , calculados sobre a distribuição de freqüência por classe de comprimento furcal observada no período de janeiro de 1994 a fevereiro de 1995 para o pargo, *Pagrus pagrus*.

K \ L_∞	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475
0,30	117	117	117	119	116	119	119	116	110	113	113
0,29	125	125	126	126	128	118	117	117	118	118	118
0,28	136	136	136	136	136	127	126	129	129	129	125
0,27	140	136	136	136	138	135	130	130	130	136	136
0,26	129	129	131	129	130	130	131	131	138	138	136
0,25	116	120	125	123	124	134	140	142	140	140	134
0,24	111	113	113	113	113	112	115	112	117	119	118
0,23	98	100	102	104	104	107	110	118	115	111	115
0,22	97	96	95	98	98	97	96	98	97	95	98
0,21	105	107	101	101	101	101	109	105	101	103	100
0,20	93	94	94	94	93	93	95	100	99	100	102

a célula sombreada indica o maior valor de R_n obtido.

Tabela 20: Valores do índice de ajustamento ($R_n \times 1000$) da curva de crescimento de von Bertalanffy com variação sazonal, para a relação K- L_∞ , calculados sobre a distribuição de frequência por classe de comprimento furcal observada no período de janeiro de 1994 a fevereiro de 1995 para o pargo, *Pagrus pagrus*.

K \ L_∞	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470
0,30	145	145	144	142	144	144	134	134	134	134	134
0,29	155	157	155	155	151	153	150	149	149	144	144
0,28	150	145	146	153	155	168	166	160	157	155	153
0,27	148	148	148	148	147	148	148	145	145	146	147
0,26	120	124	129	129	11	131	138	140	144	144	152
0,25	106	107	116	112	112	109	110	112	116	117	120
0,24	96	96	99	94	96	96	98	98	99	101	109
0,23	101	94	93	93	96	100	98	97	95	95	96
0,22	92	94	91	89	89	89	89	95	91	90	93
0,21	89	88	87	87	87	87	88	86	83	85	85
0,20	86	84	85	84	85	85	84	85	85	87	86

a célula sombreada indica o maior valor de R_n obtido.

Tabela 21: Valores do índice de ajustamento ($R_n \times 1000$) da curva de crescimento de von Bertalanffy com variação sazonal, para a relação WP-C, calculados sobre a distribuição de frequência por classe de comprimento furcal no período de janeiro de 1994 a fevereiro de 1995 para o pargo, *Pagrus pagrus*.

WP\C	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65
0,75	159	155	155	155	150	150	150	149	152	155	155
0,74	165	168	168	166	166	166	164	159	159	159	159
0,73	165	165	165	168	168	167	167	167	167	164	164
0,72	165	165	165	165	163	163	163	163	163	163	163
0,71	164	165	165	163	163	163	163	163	163	163	163
0,70	164	164	165	163	163	163	163	163	163	163	153
0,69	154	154	154	152	153	153	153	153	153	153	149
0,68	154	154	154	153	153	153	153	153	149	149	147
0,67	154	154	154	153	153	153	153	149	150	150	148
0,66	154	154	154	154	153	149	149	145	145	144	144
0,65	154	154	154	150	147	145	145	145	145	138	138

as células sombreadas indicam o maior valor de R_n obtido.

Tabela 22: Parâmetros de crescimento do pargo, *Pagrus pagrus*, obtidos neste trabalho utilizando diferentes metodologias e bases de dados.

	escama		urohial		88/91		94/95		Gulland & Holt
	F-Lee	BPH-SPH	F-Lee	BPH-SPH	ñ.saz.	saz.	ñ.saz.	saz.	
L_{∞}	551	546	540	535	559	549	559	551	542
K	0,193	0,198	0,175	0,179	0,20	0,25	0,25	0,28	0,22
t_0	-0,297	-0,235	-0,089	-0,032					
C						0,61		0,58	< 0,2
WP						0,68		0,73	0,77
ϕ'	4,768	4,771	4,708	4,709	4,796	4,877	4,893	4,930	4,810
Rn					0,134	0,155	0,142	0,168	
$A_{0,95}$	15	15	17	17	15	12	12	11	14

L_{∞} = comprimento **total** assintótico (mm); F-Lee: método Fraser-Lee; ñ.saz.= equação von Bertalanffy sem variação sazonal (sistema ELEFAN I); saz.= equação de von Bertalanffy com variação sazonal (sistema ELEFAN I).

Tabela 23: Resultados originais obtidos em outros trabalhos sobre o pargo, *Pagrus pagrus*.

	Cotrina, 1977	Manooch & Huntsman, 1977	Vassilopoulou & Papaconstantinou, 1992	Haimivici (com. pess.) ²
L_{∞}	421	763	557*	446
K	0,322	0,096	0,078	0,237
t_0	+0,27	-1,88	-3,559	-0,551
local	Argentina	EUA	Grécia	RS - Brasil

L_{∞} = comprimento **total** assintótico (mm) exceto para * calculado em comprimento **furcal** (mm).

Tabela 24: Resultados calculados através do FiSAT sobre as tabelas de retrocálculo obtidas em outros trabalhos sobre o pargo, *Pagrus pagrus*.

	Cotrina, 1977	Manooch & Huntsman, 1977	Vassilopoulou & Papaconstantinou, 1992	Haimivici (com. pess.) ²
L_{∞}	427	843	556	437
K	0,290	0,073	0,117	0,276
t_0	-0,019	-2,915	-2,026	-0,291
ϕ'	4,723	4,713	4,560	4,722
local	Argentina	EUA	Grécia	RS - Brasil

L_{∞} = comprimento **total** assintótico (mm).

Tabela 25: Taxa instantânea de mortalidade total (Z), calculados sobre a curva de captura linearizada do bloco de dados **94/95b**, para de valores de comprimento assintótico (L_{∞}) e de coeficiente de crescimento (K) obtidos nos diferentes métodos empregados.

K \ L_{∞}	452	457	461	465	472
0,175	0,73	0,76	0,78	0,81	0,85
0,179	0,75	0,78	0,80	0,83	0,86
0,193	0,81	0,84	0,86	0,89	0,93
0,198	0,83	0,86	0,89	0,91	0,96
0,250	1,05	1,09	1,12	1,15	1,21
0,280	1,17	1,22	1,25	1,29	1,35

as células sombreadas indicam os valores de Z para os pares de L_{∞} e K calculados.

8. Figuras

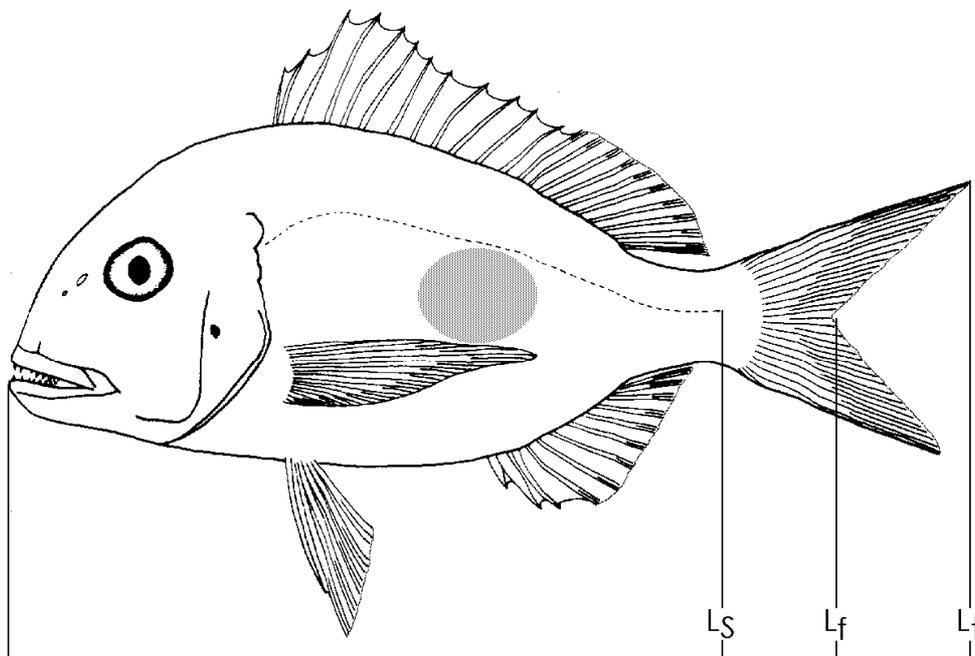


Figura 1: Desenho esquemático do pargo, *Pagrus pagrus*, (Menezes & Figueiredo, 1980) com indicação dos comprimentos total (L_t), furcal (L_f) e padrão (L_s). A área sombreada indica o local de retirada de escamas.

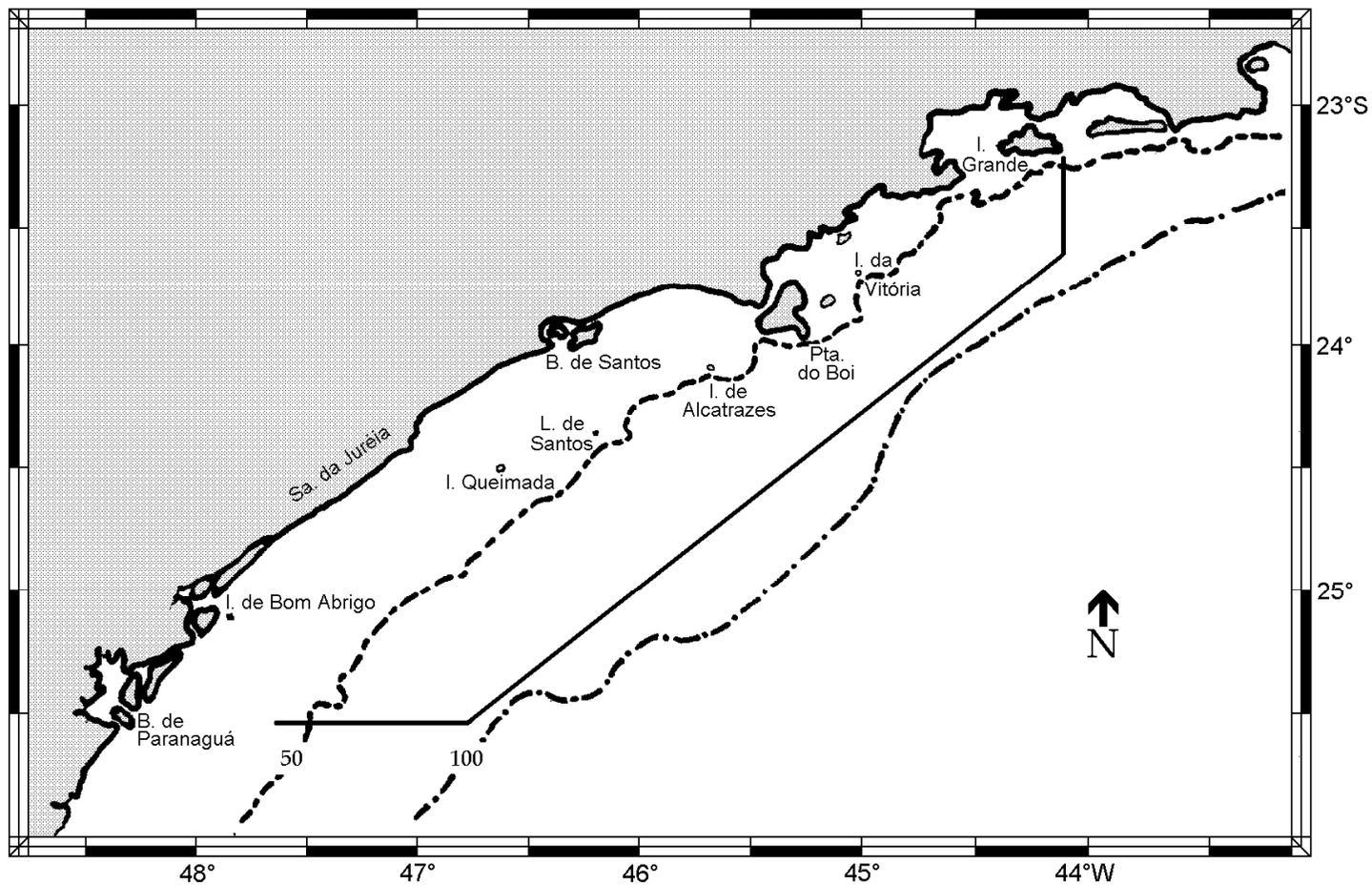


Figura 2: Área de captura do pargo, *Pagrus pagrus*, desembarcado na Cooperativa Mista de Pesca Nipo-Brasileira pela frota de arrasteiros.

Figura 3: Escama do pargo, *Pagrus pagrus*, com três anéis. Os marcadores indicam a posição dos anéis e o eixo de medição.

Figura 4: Urohial do pargo, *Pagrus pagrus*, com três anéis. Os marcadores indicam a posição dos anéis e o eixo de medição.

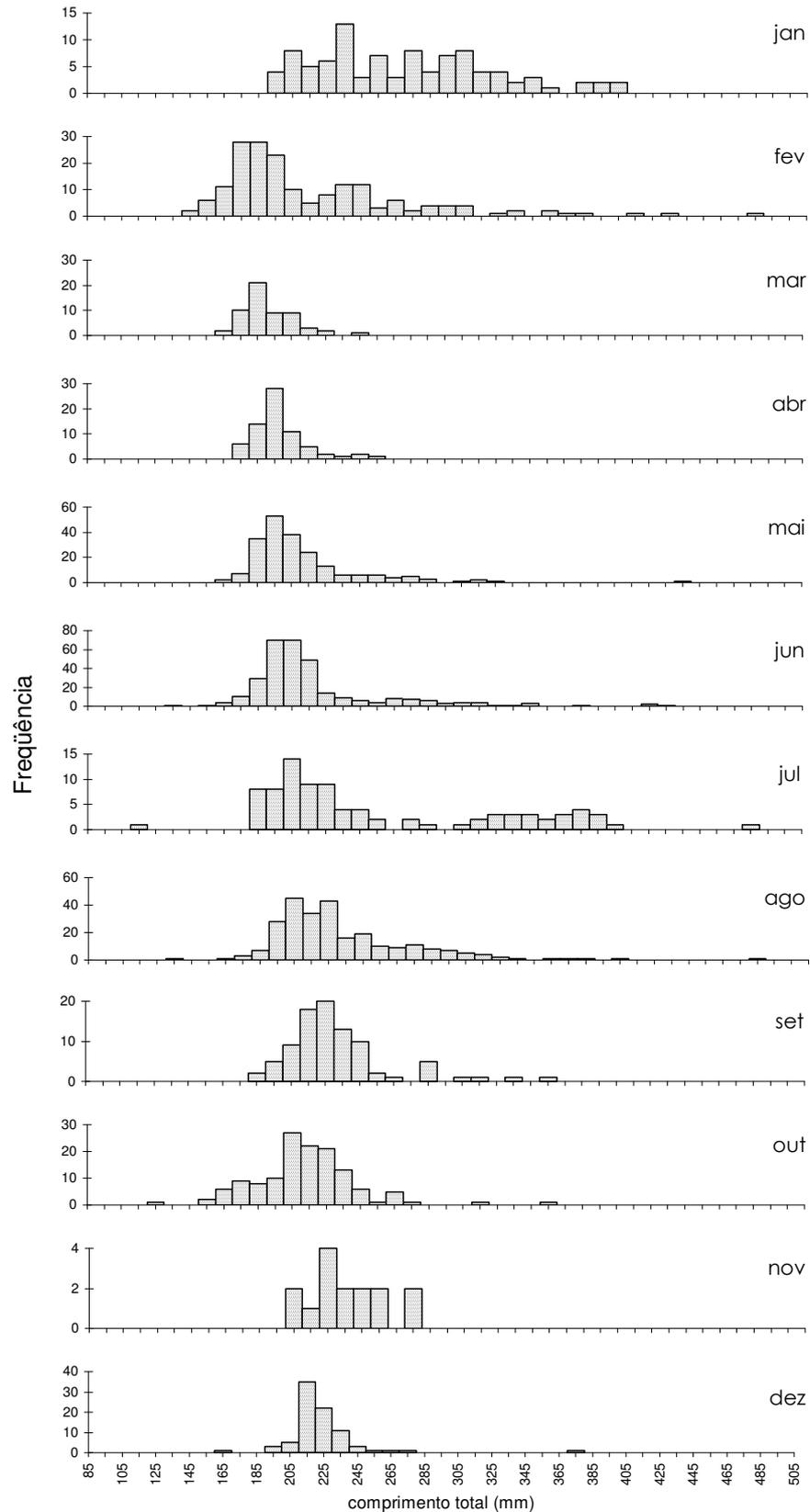


Figura 5: Distribuições de freqüência por classes de comprimento total do pargo, *Pagrus pagrus*, agrupada por mês para o período de fevereiro de 1988 a janeiro de 1991.

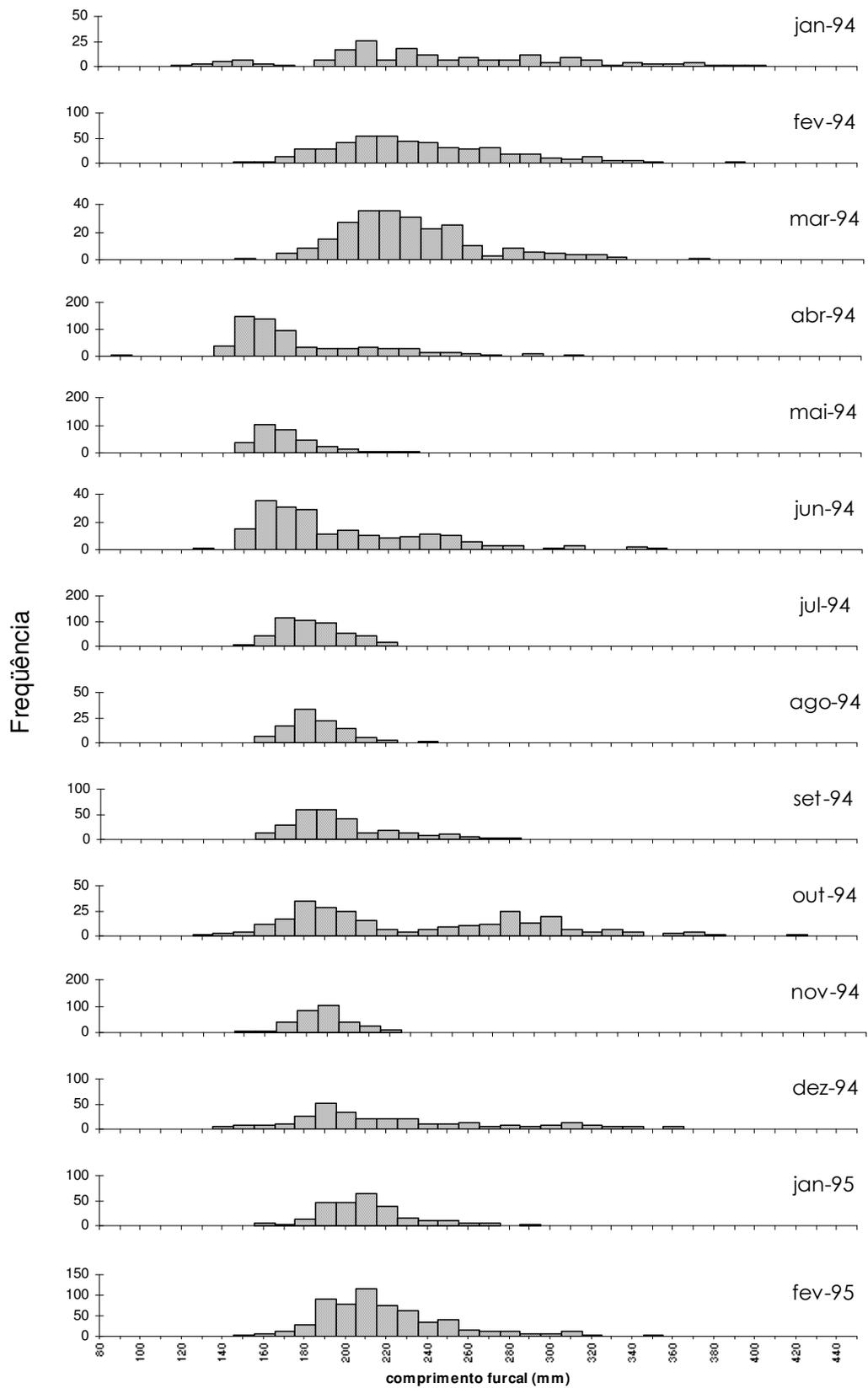


Figura 6: Distribuições de freqüência por classes de comprimento furcal do pargo, *Pagrus pagrus*, por mês para o período de fevereiro de 1994 a fevereiro de 1995.

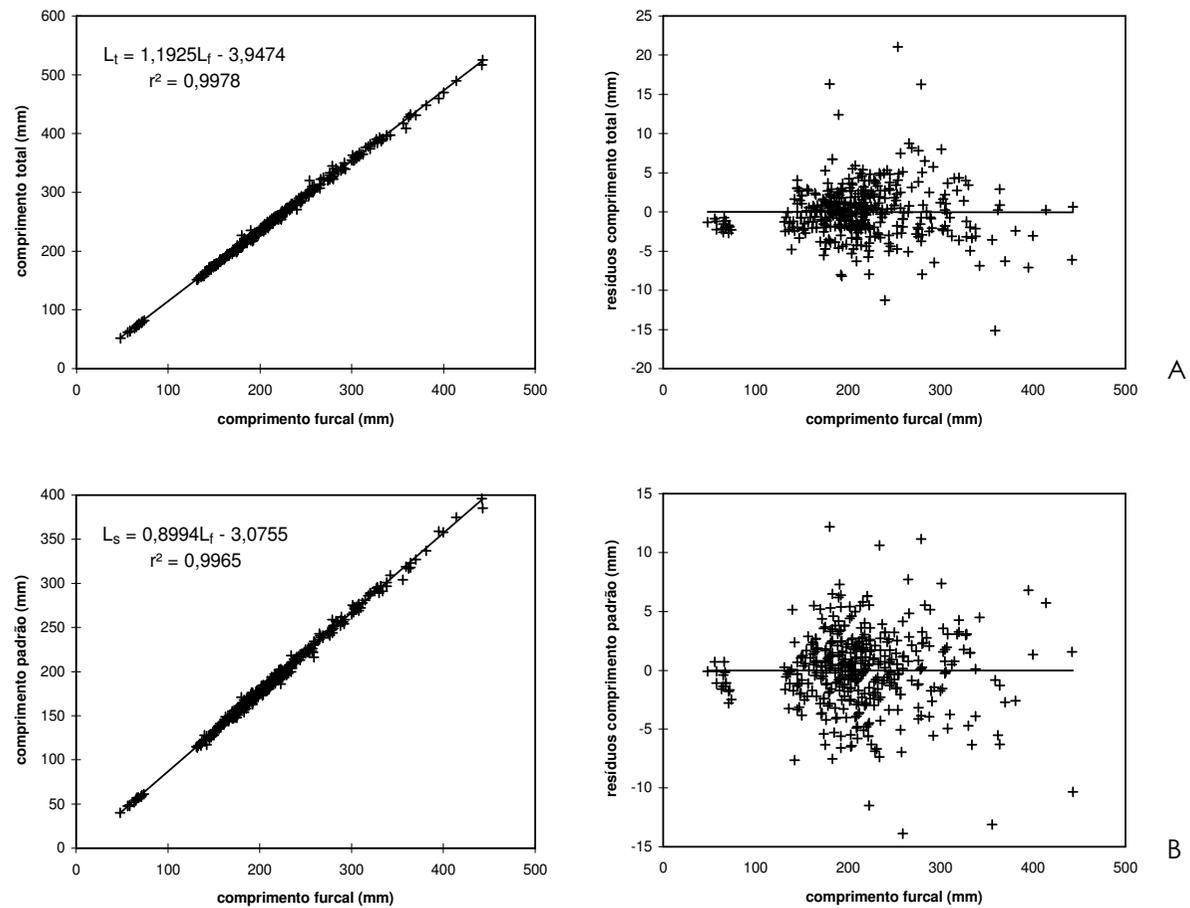


Figura 7: Regressão linear e plotagem dos resíduos, (A) comprimento total (L_t) sobre o comprimento furcal; (B) comprimento padrão (L_s) sobre o comprimento furcal (L_f).

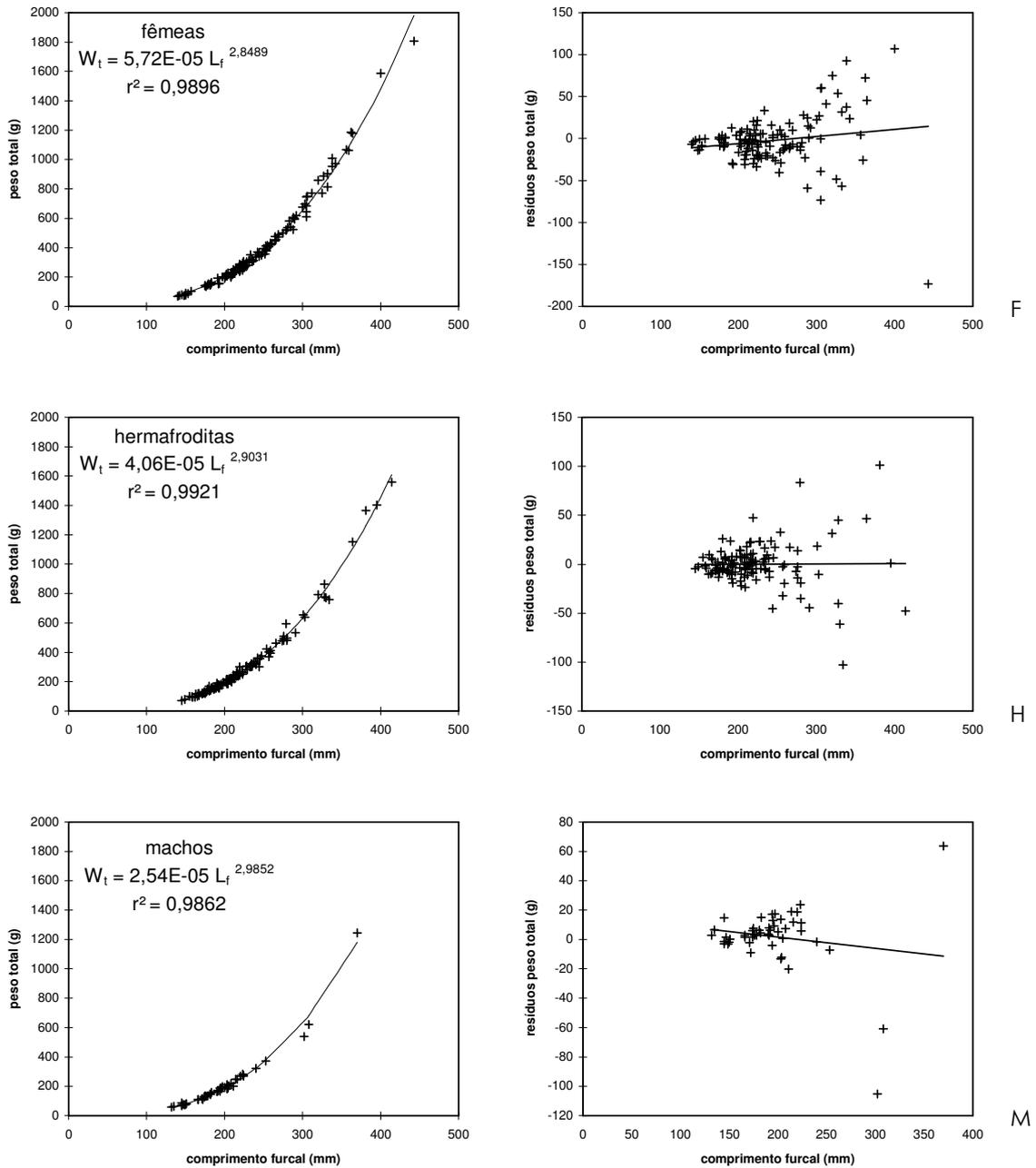


Figura 8: Regressão comprimento-peso e plotagem dos resíduos com linha de tendência para fêmeas (F), hermafroditas (H) e machos (M) de pargo, *Pagrus pagrus*.

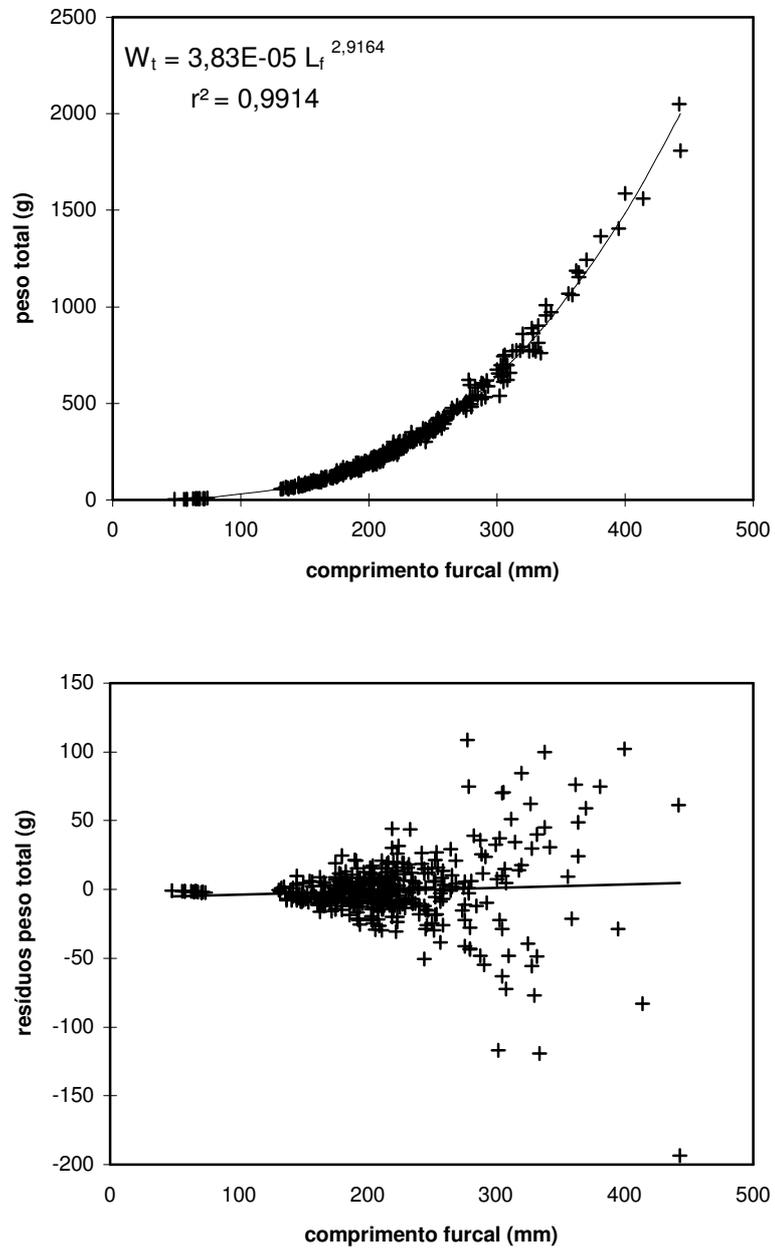
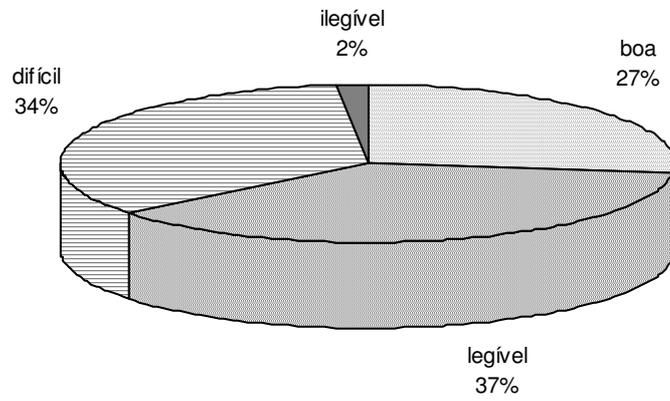


Figura 9: Regressão comprimento-peso (L_f - W_t) para o pargo, *Pagrus pagrus*, e plotagem dos resíduos com linha de tendência.



N = 412

Figura 10: Classificação das escamas por grau de dificuldade de leitura, em porcentagem.

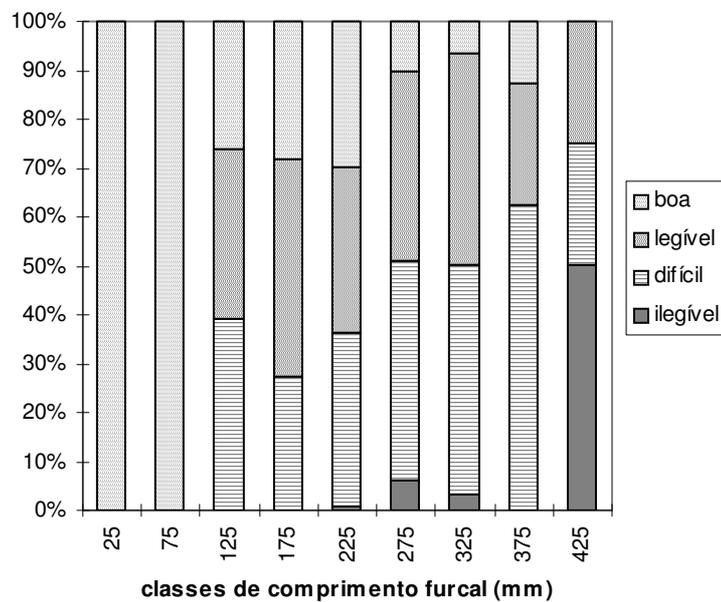


Figura 11: Classificação, quanto ao grau de dificuldade de leitura de escamas, por classes de comprimento furcal (mm).

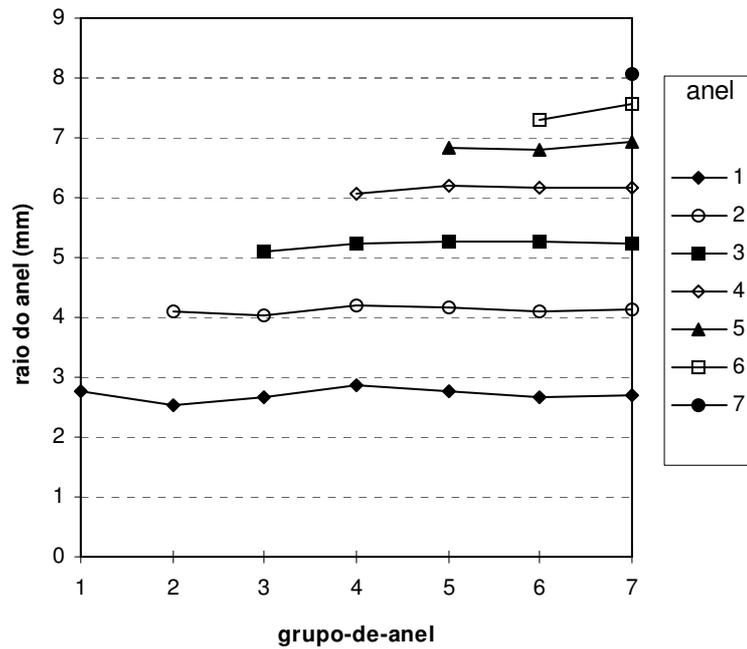


Figura 12: Raios médios dos anéis (mm), em escamas de pargo, *Pagrus pagrus*, por grupo-de-anel.

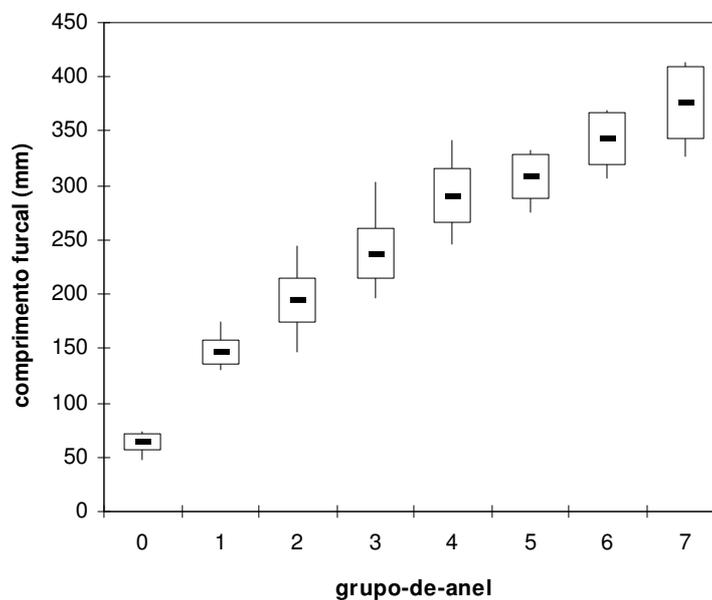
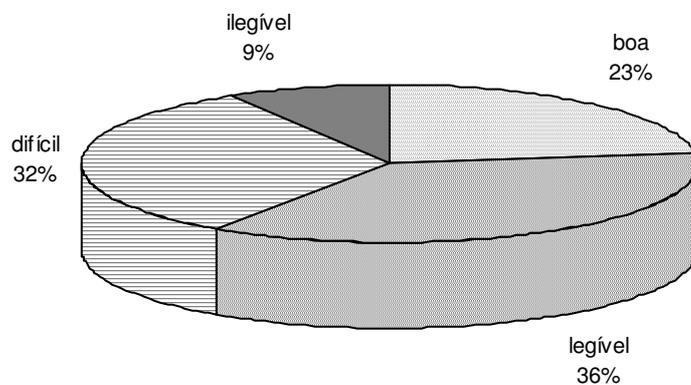


Figura 13: Comprimentos furcais máximo, mínimo (linha vertical) e médio (barra horizontal) e o erro padrão da média (caixa) por grupo-de-anel em escamas.



N = 412

Figura 14: Classificação dos urohiais por grau de dificuldade de leitura, em porcentagem.

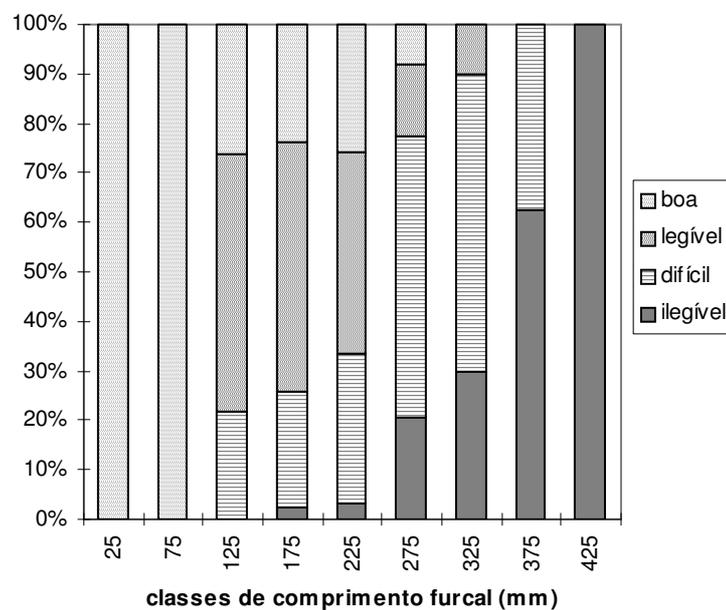


Figura 15: Classificação, quanto ao grau de dificuldade de leitura de urohiais, por classes de comprimento furcal (mm).

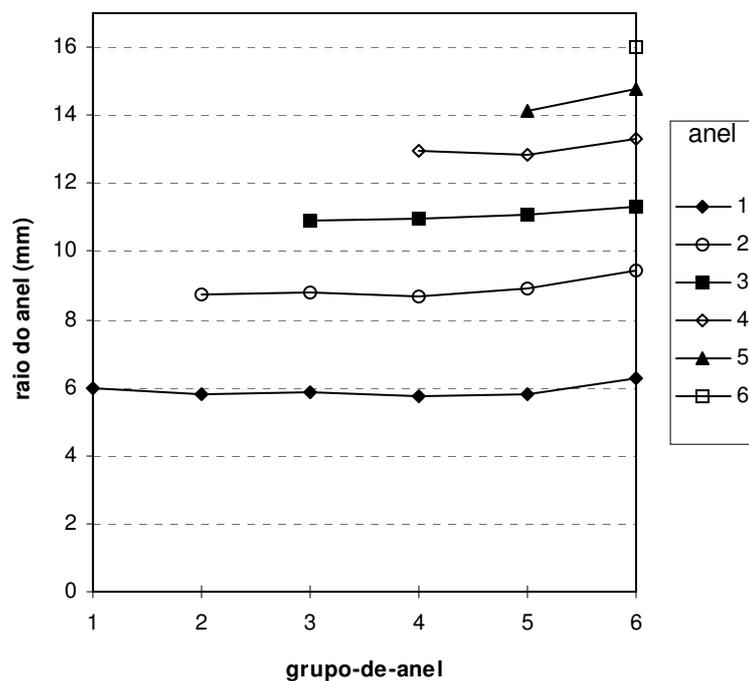


Figura 16: Raios médios dos anéis (mm), em urohiais de pargo, *Pagrus pagrus*, por grupo-de-anel

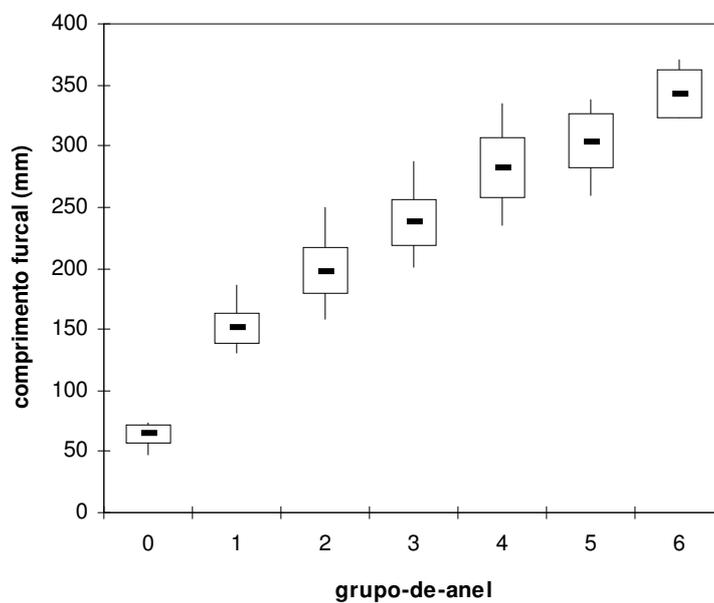


Figura 17: Comprimentos furcais máximo, mínimo (linhas verticais) e médio (barra horizontal) e o erro padrão da média (caixa) por grupo-de-anel em urohiais.

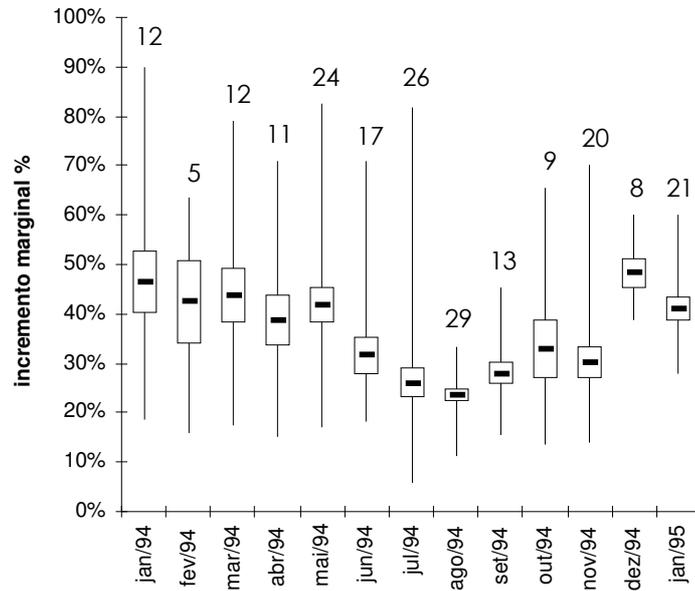


Figura 18: Incremento marginal mensal relativo para escamas com 2 anéis, com indicação do número de indivíduos, da amplitude (linha vertical), da média (barra horizontal), do erro padrão da média (caixa).

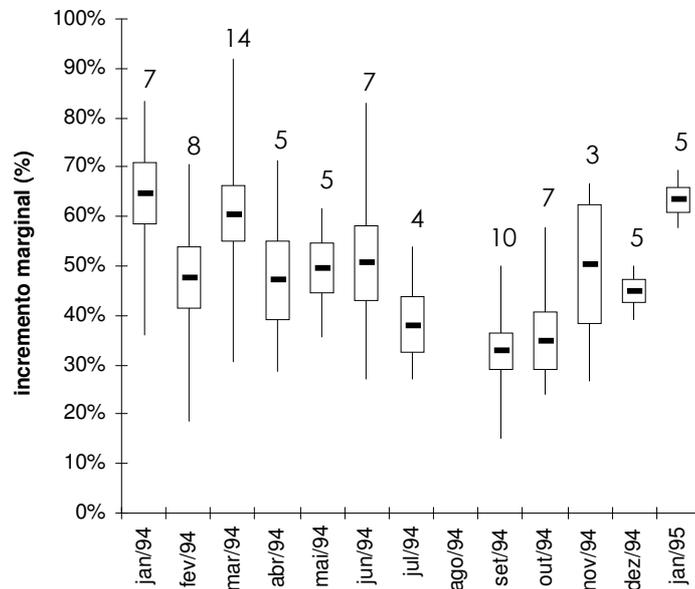


Figura 19: Incremento marginal mensal relativo para escamas com 3 anéis, com indicação do número de indivíduos, da amplitude (linha vertical), da média (barra horizontal), do erro padrão da média (caixa).

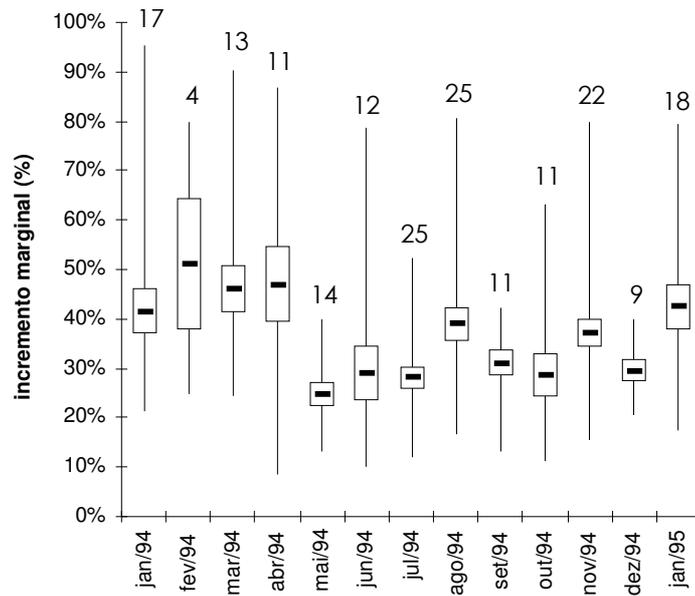


Figura 20: Incremento marginal mensal relativo para urochordais com 2 anéis, com indicação do número de indivíduos, da amplitude (linha vertical), da média (barra horizontal), do erro padrão da média (caixa).

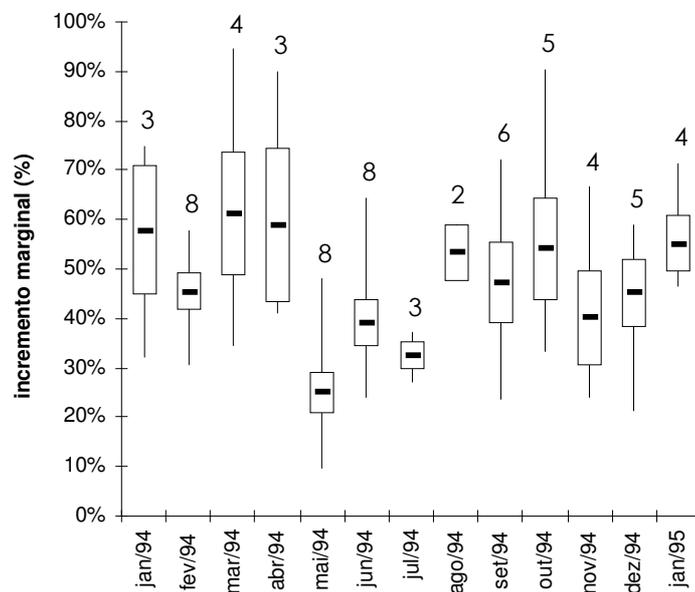


Figura 21: Incremento marginal mensal relativo para urochordais com 3 anéis, com indicação do número de indivíduos, da amplitude (linha vertical), da média (barra horizontal), do erro padrão da média (caixa).

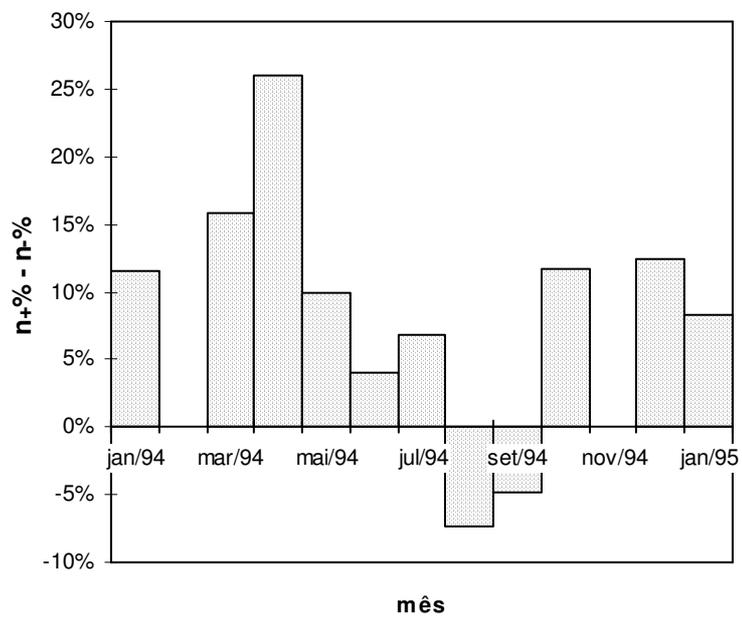


Figura 22: Diferença percentual entre as leituras de escamas e de urohiais para indivíduos dos grupos-de-anel 1 a 4.

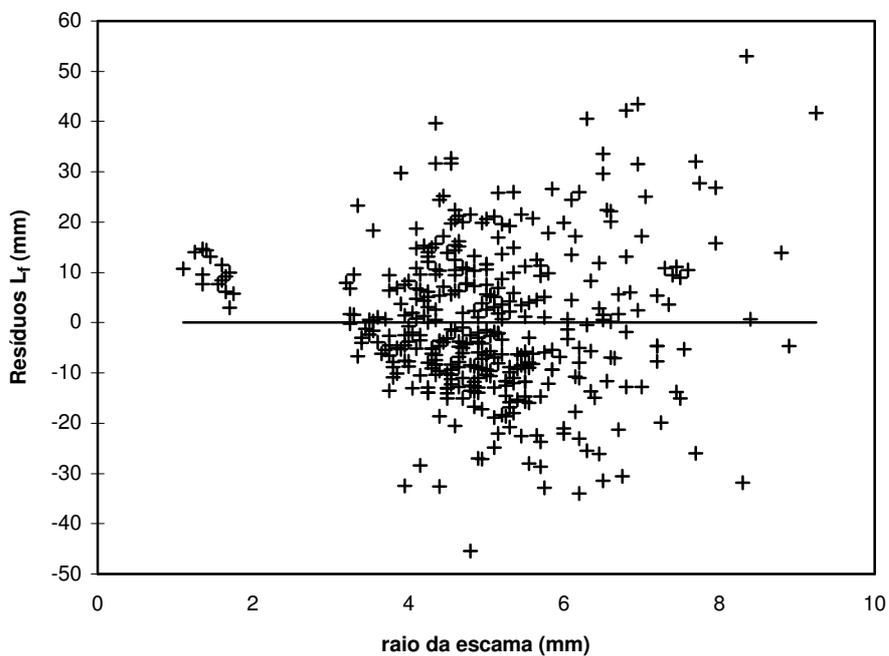
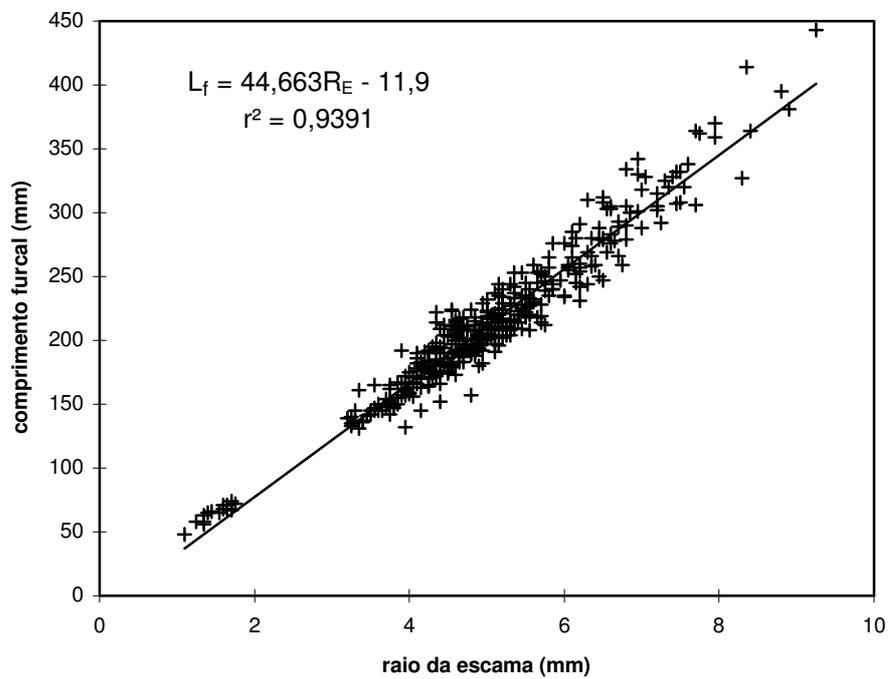


Figura 23: Regressão linear e plotagem de resíduos com linha de tendência do comprimento furcal sobre o raio da escama.

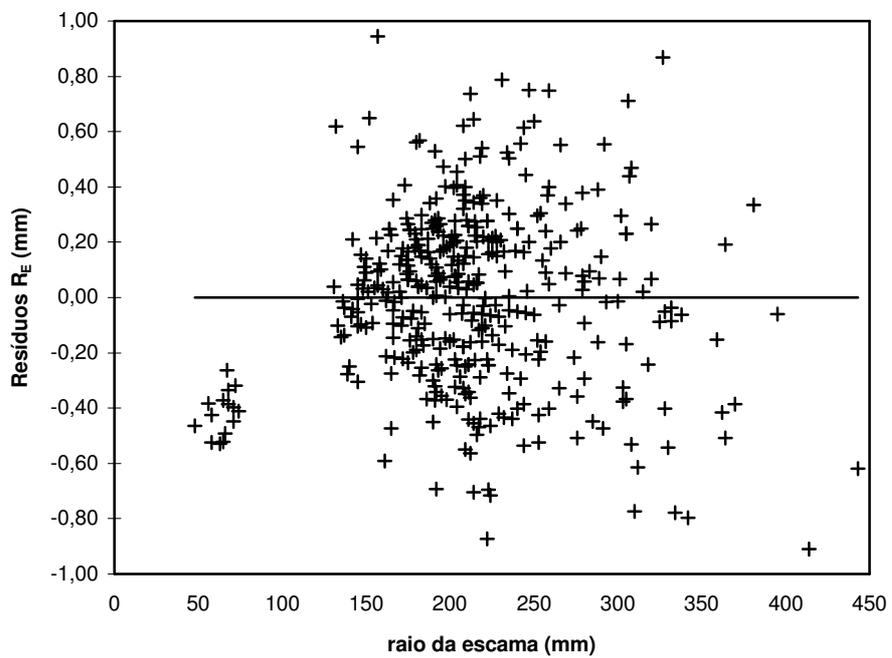
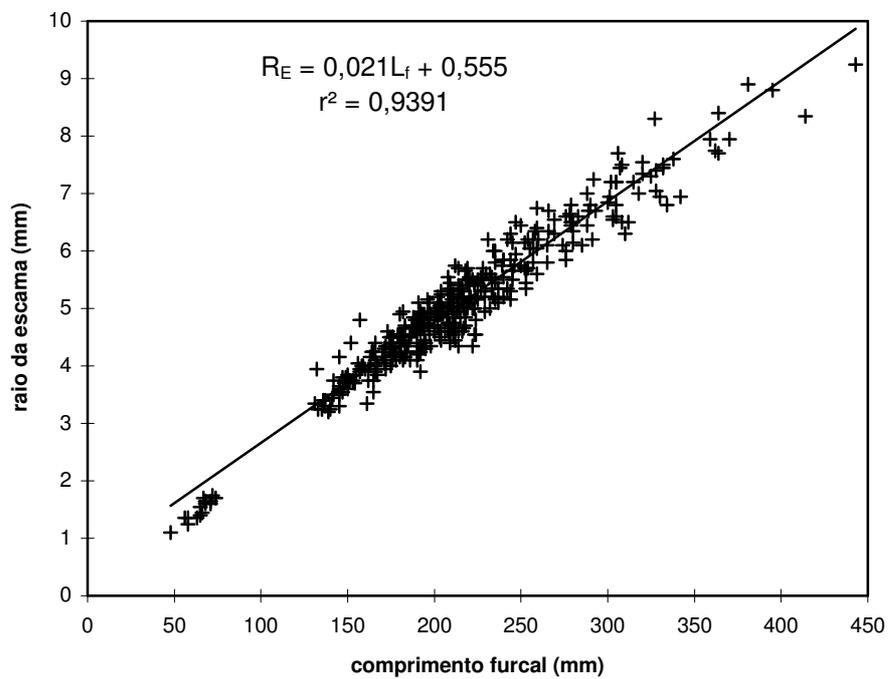


Figura 24: Regressão linear e plotagem de resíduos com linha de tendência do raio da escama sobre o comprimento furcal.

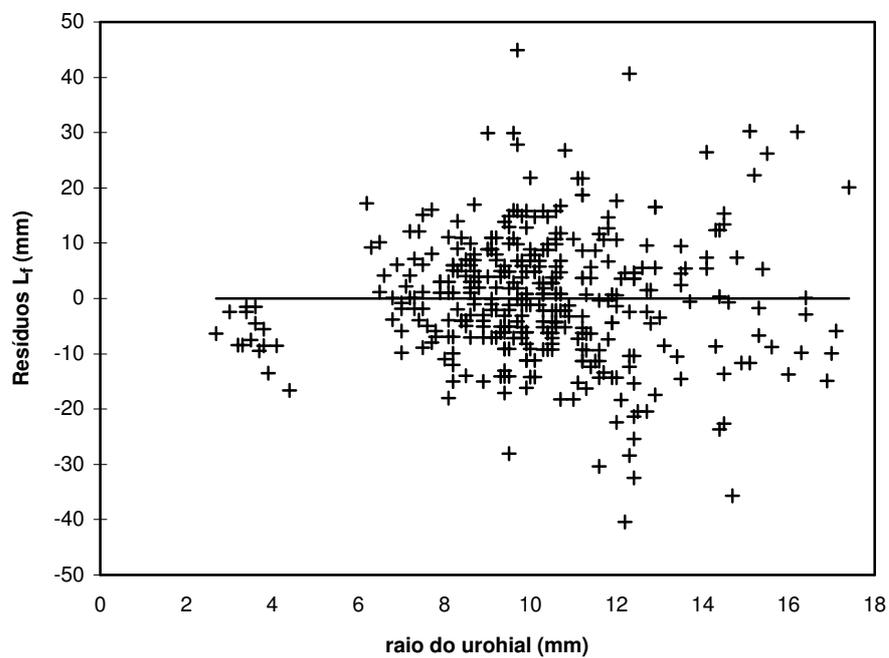
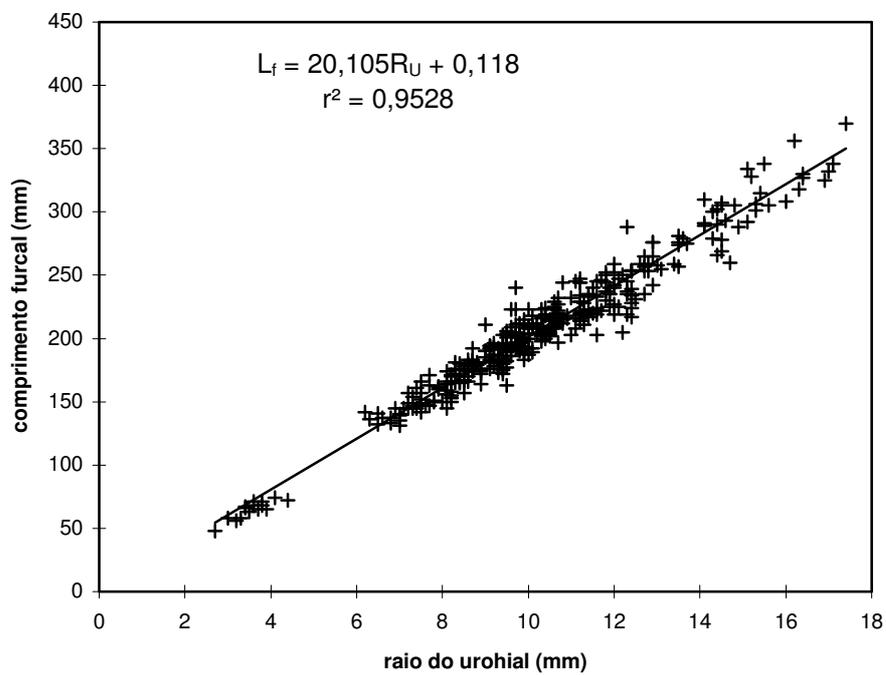


Figura 25: Regressão linear e plotagem de resíduos com linha de tendência do comprimento furcal sobre o raio do urohial.

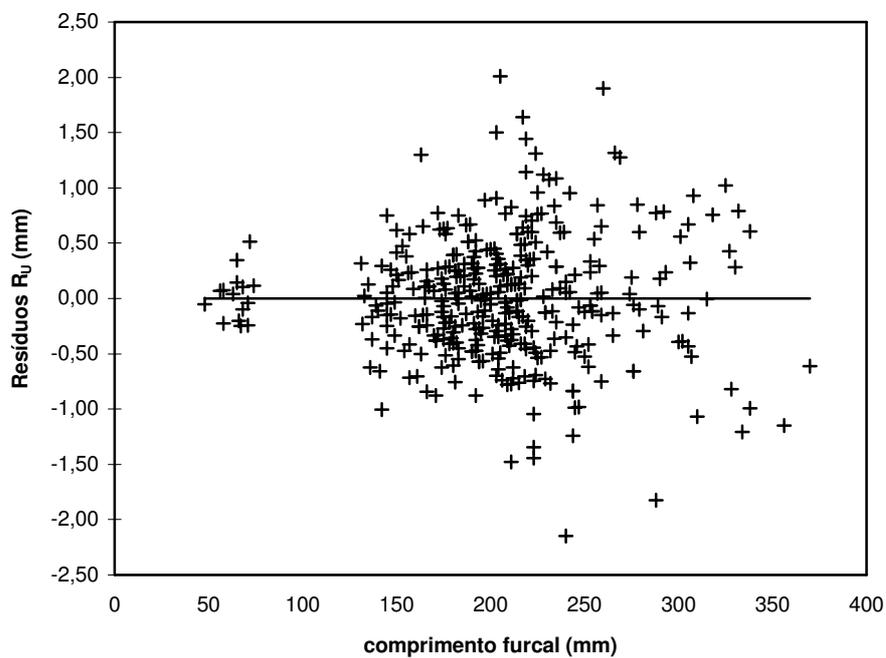
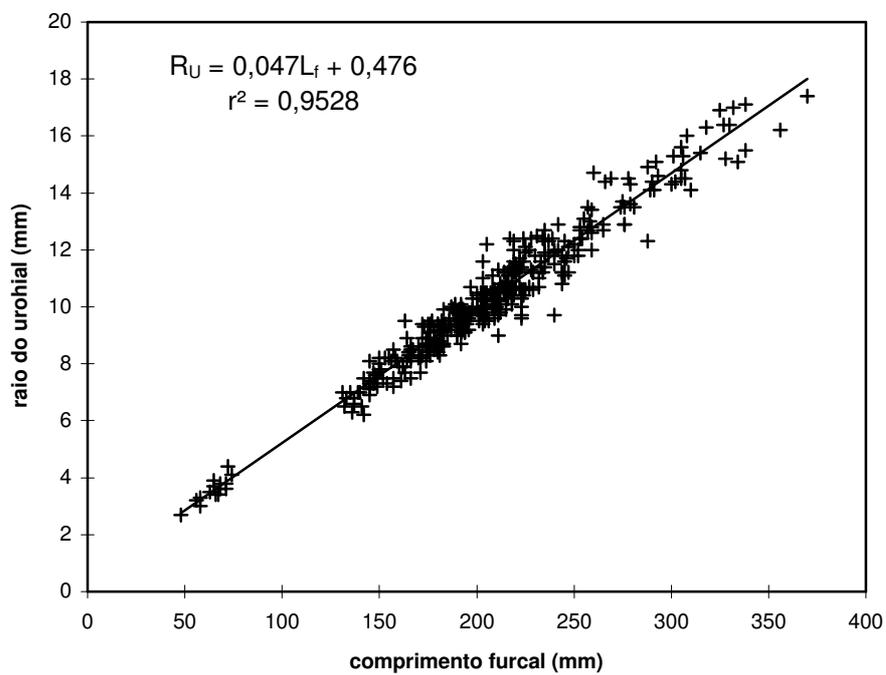


Figura 26: Regressão linear e plotagem de resíduos com linha de tendência do raio do urohial sobre o comprimento furcal.

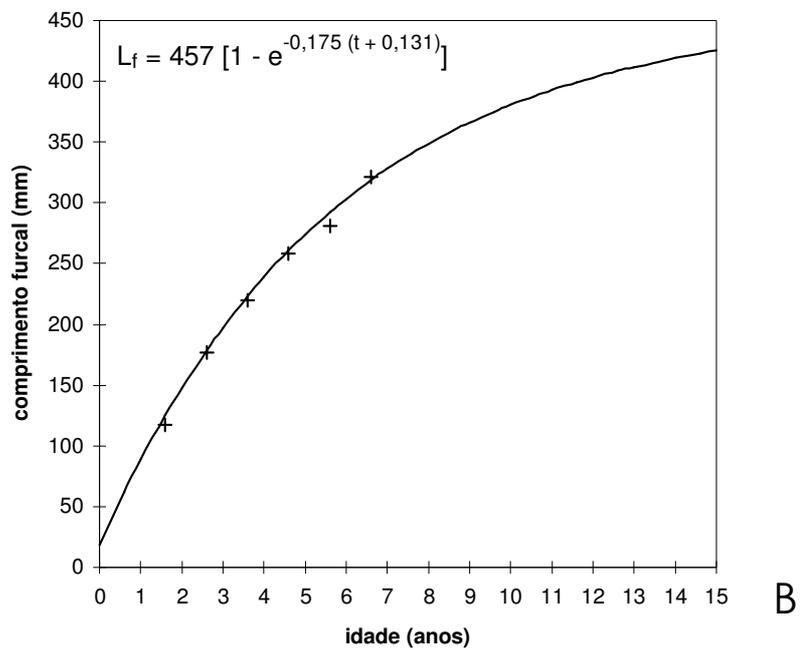
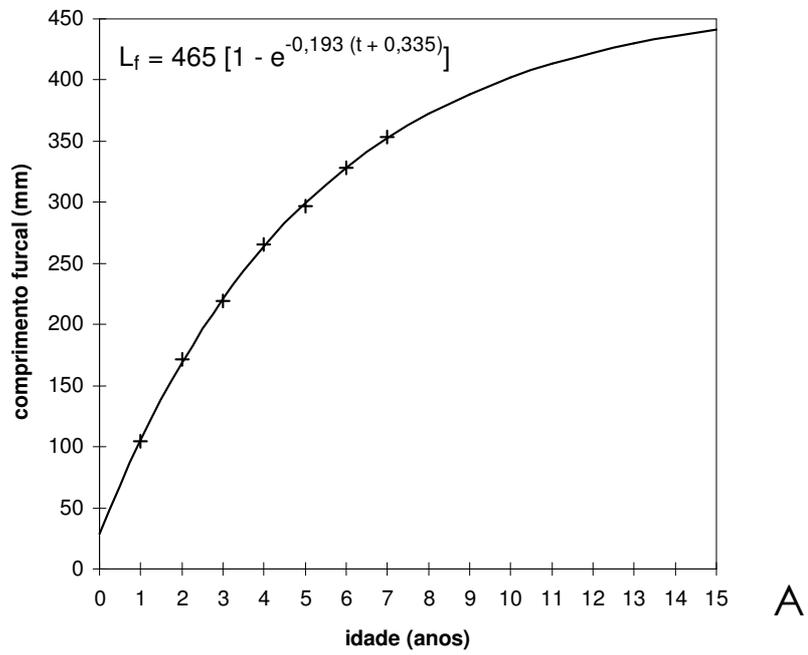


Figura 27: Curvas de crescimento do pargo, *Pagrus pagrus*, ajustadas sobre comprimentos retrocalculados pelo método Fraser-Lee a partir de medidas em escamas (A) e urochiais (B).

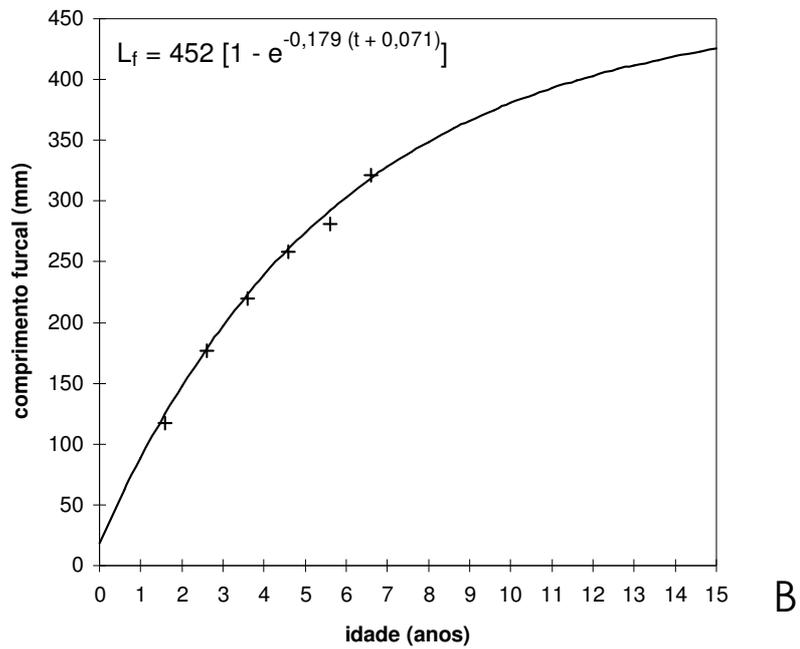
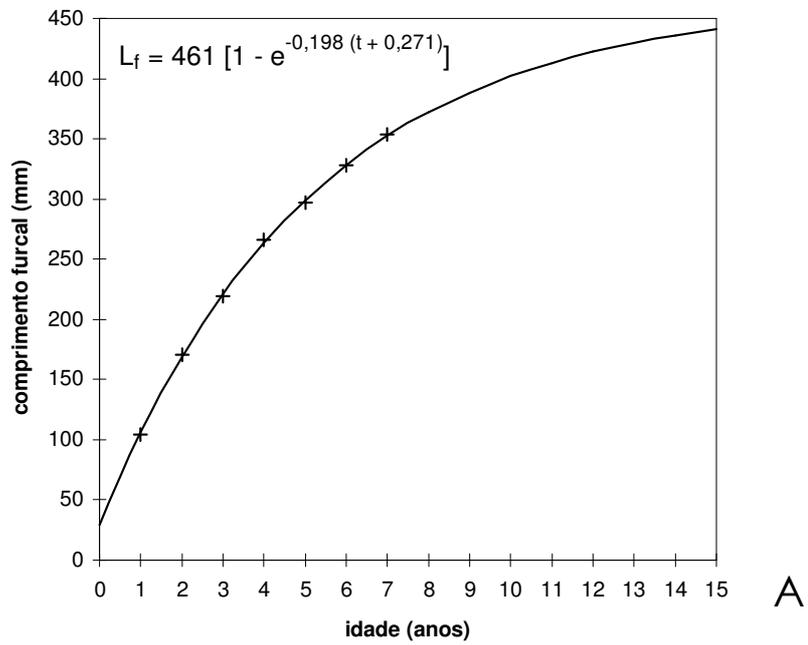


Figura 28: Curvas de crescimento do pargo, *Pagrus pagrus*, ajustadas sobre comprimentos médios retrocalculados pelos métodos proporcionais (BPH e SPH), a partir de medidas em escamas (A) e uroliais (B).

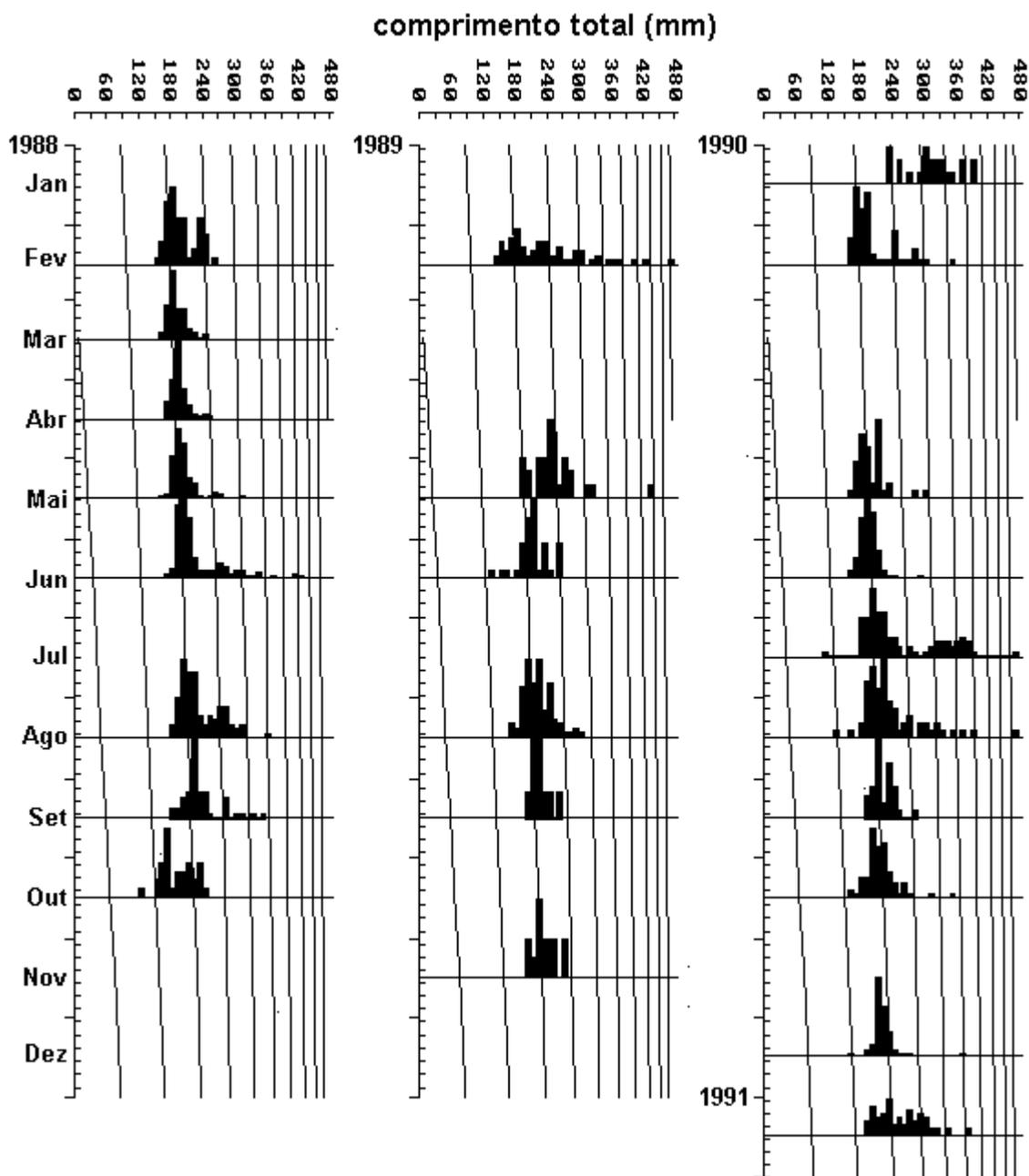


Figura 29: Distribuição de freqüência mensal por classe de comprimento total do pargo, *Pagrus pagrus*, e curvas de crescimento das coortes, calculadas através do sistema ELEFAN 1, para o bloco de dados **88/91**.

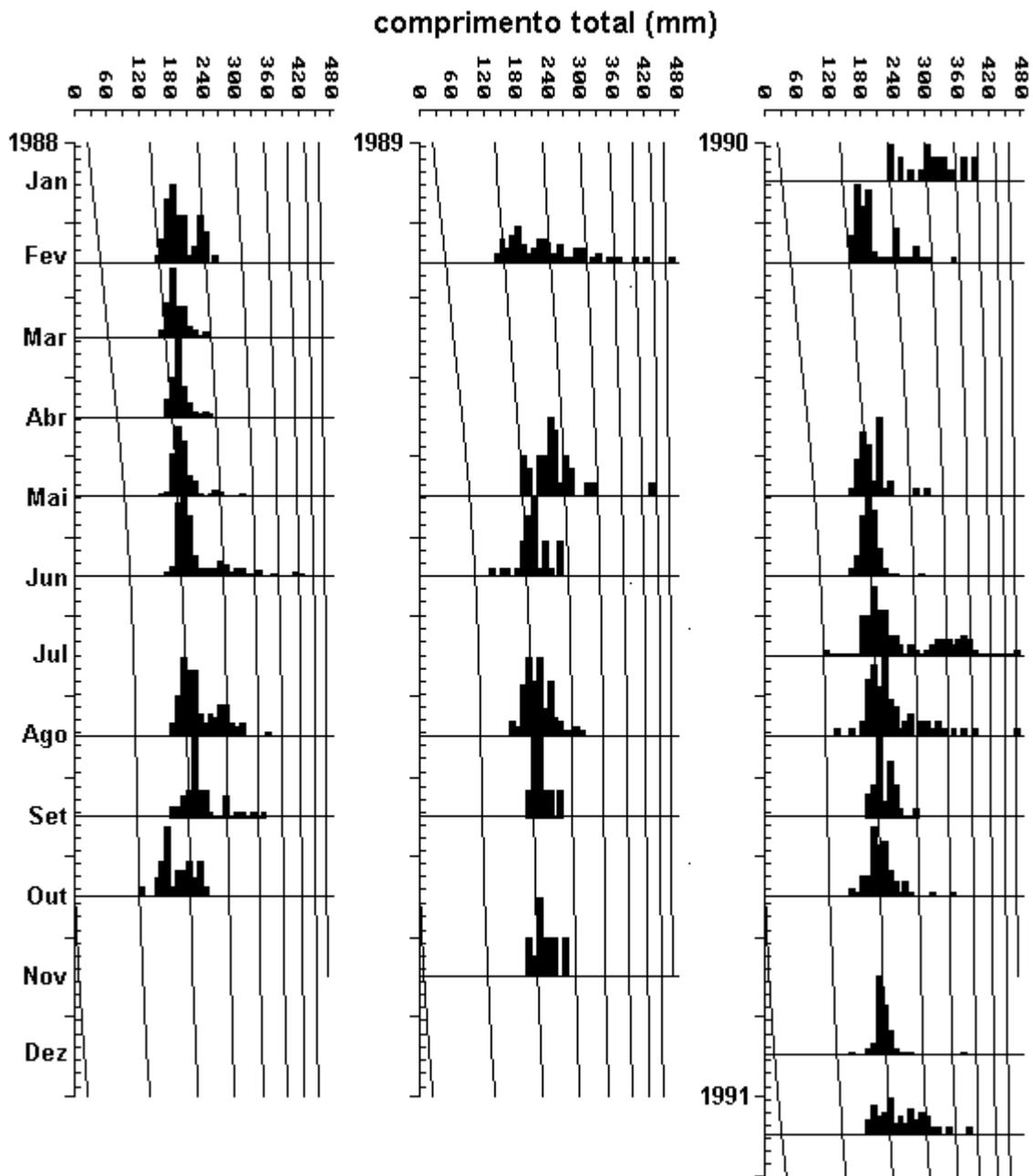


Figura 30: Distribuição de freqüência mensal por classe de comprimento total do pargo, *Pagrus pagrus*, e curvas de crescimento das coortes com variação sazonal, calculadas através do sistema ELEFAN 1, para o bloco de dados **88/91**.

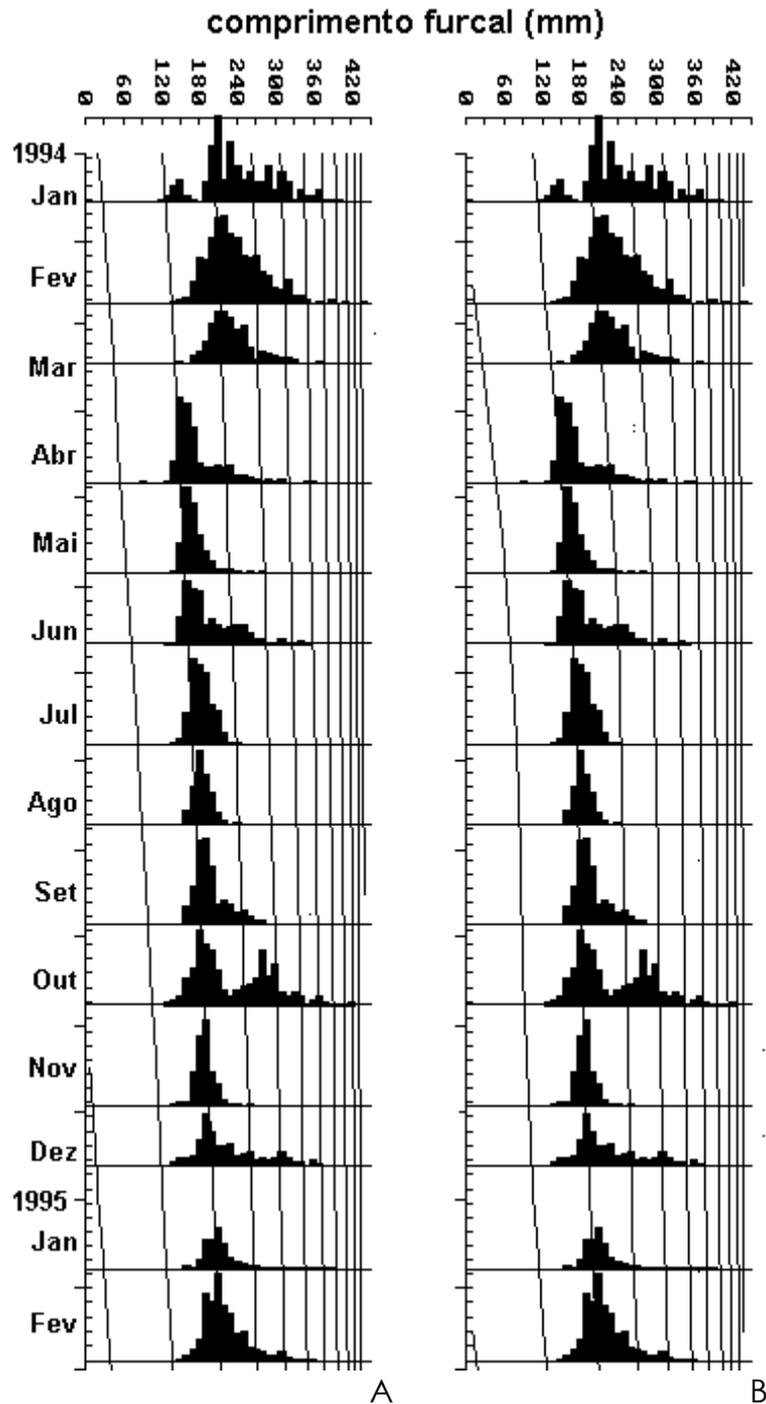


Figura 31: Distribuição de freqüência mensal por classe de comprimento furcal do pargo, *Pagrus pagrus*, e curvas de crescimento das coortes sem e com variação sazonal (A e B, respectivamente), calculadas através do sistema ELEFAN 1, para o bloco de dados 94/95.

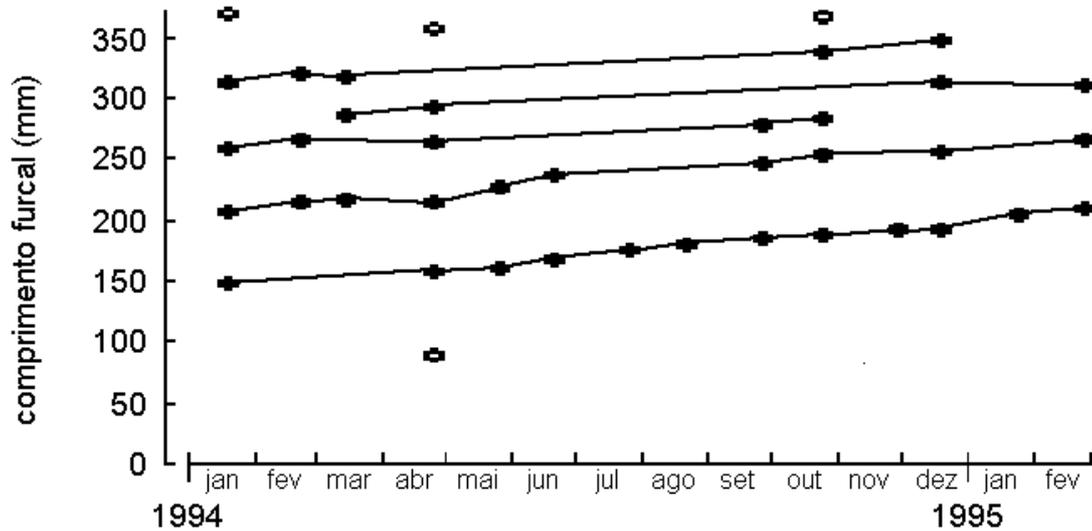


Figura 32: Progressão modal baseada nas análises de Bhattacharya, realizadas através do programa FiSAT. Os pontos médios das modas foram ligados para representar as coortes.

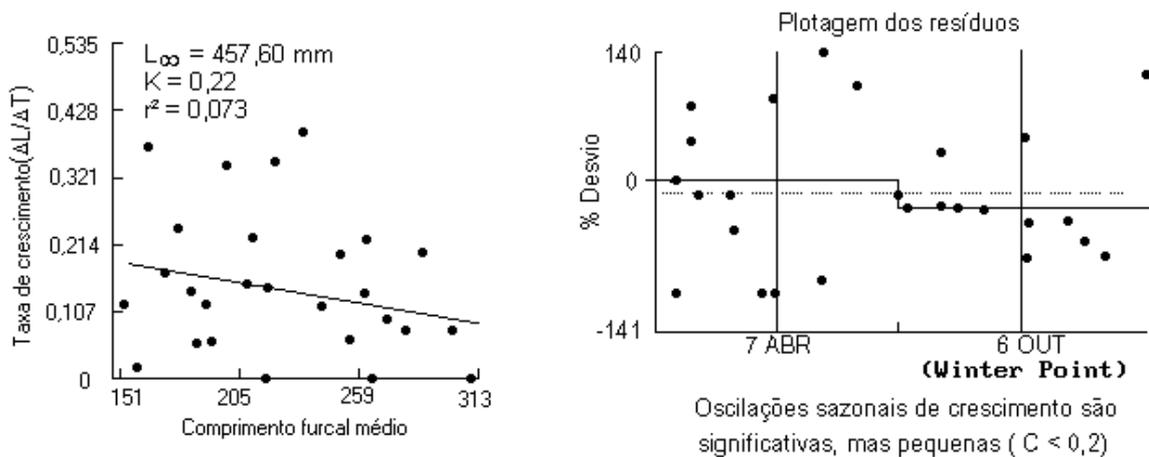


Figura 33: Diagrama de Gulland & Holt plotado sobre a análise de progressão modal baseada nas análises de Bhattacharya. São indicadas as estimativas do comprimento assintótico (L_{∞}), da taxa de crescimento (K) e da época do ano de menor crescimento (WP).

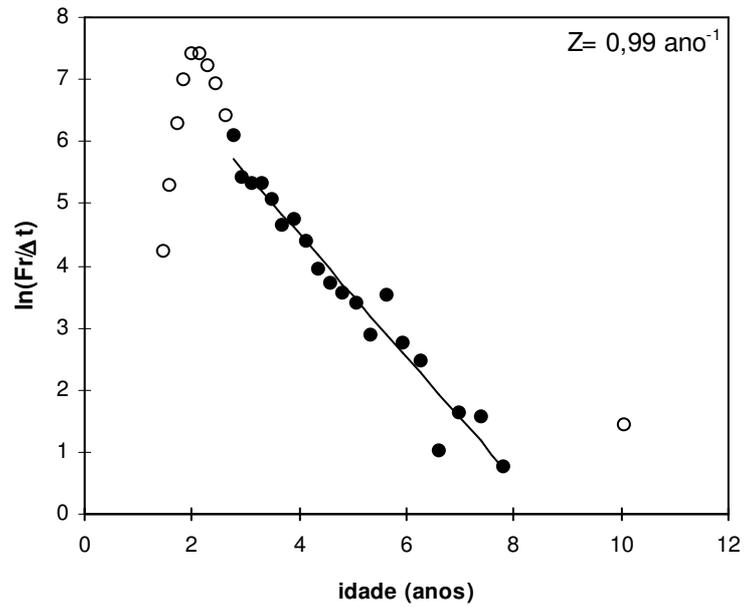


Figura 34: Curva de captura linearizada do pargo, *Pagrus pagrus*, para o período **88/91**. Os marcadores "●" indicam os pontos usados para o cálculo da mortalidade total (Z).

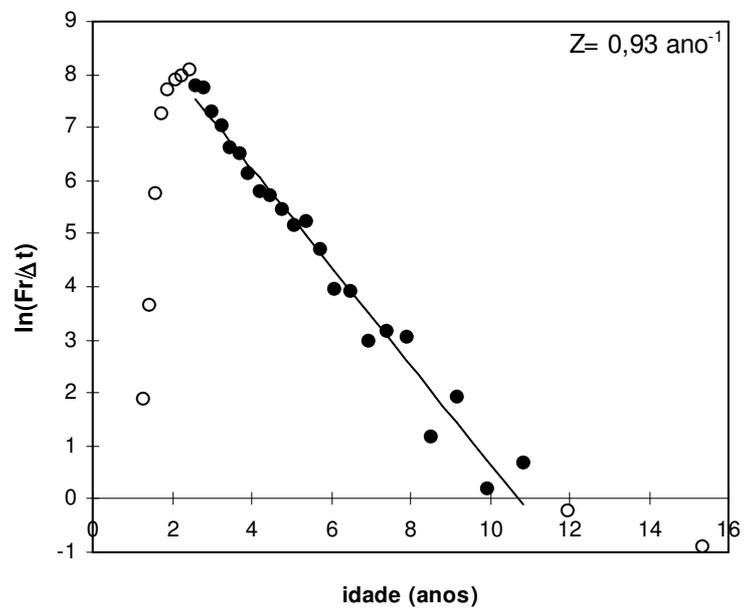


Figura 35: Curva de captura linearizada do pargo, *Pagrus pagrus*, para o período **94/95**. Os marcadores "●" indicam os pontos usados para o cálculo da mortalidade total (Z).

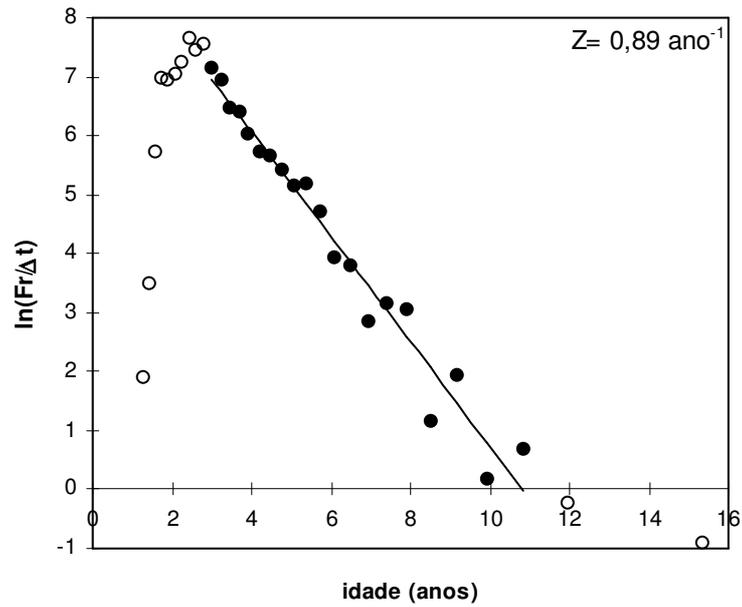


Figura 36: Curva de captura linearizada do pargo, *Pagrus pagrus*, para o período **94/95** (sem o período de maio a setembro). Os marcadores "●" indicam os pontos usados para o cálculo da mortalidade total (Z).

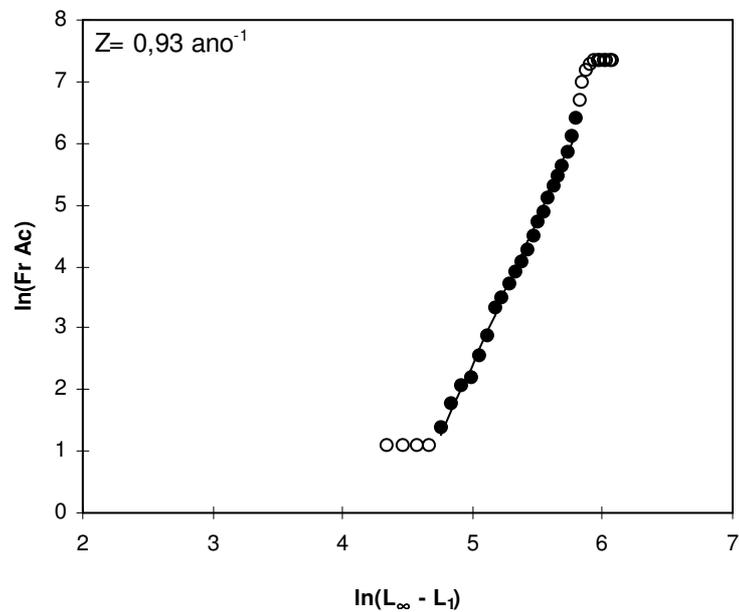


Figura 37: Curva de captura acumulada do pargo, *Pagrus pagrus*, para o período **88/91**. Os marcadores "●" indicam os pontos usados para o cálculo da mortalidade total (Z).

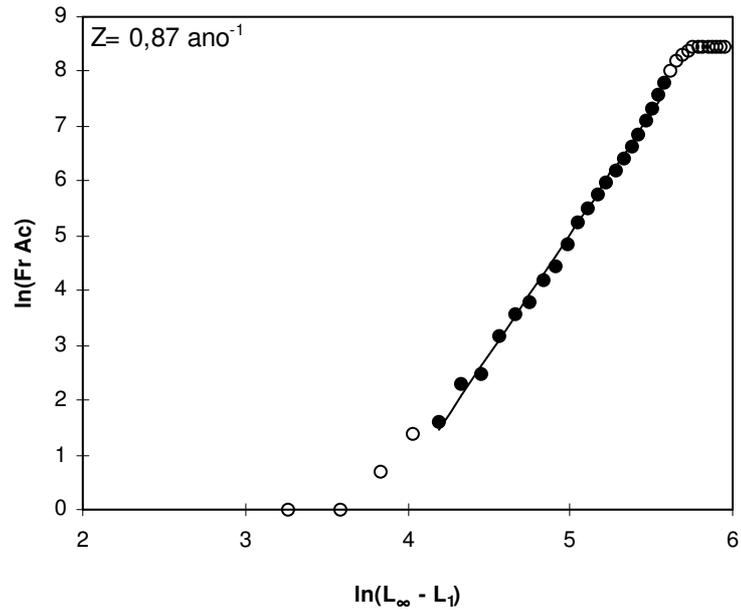


Figura 38: Curva de captura acumulada do pargo, *Pagrus pagrus*, para o período **94/95**. Os marcadores "●" indicam os pontos usados para o cálculo da mortalidade total (Z).

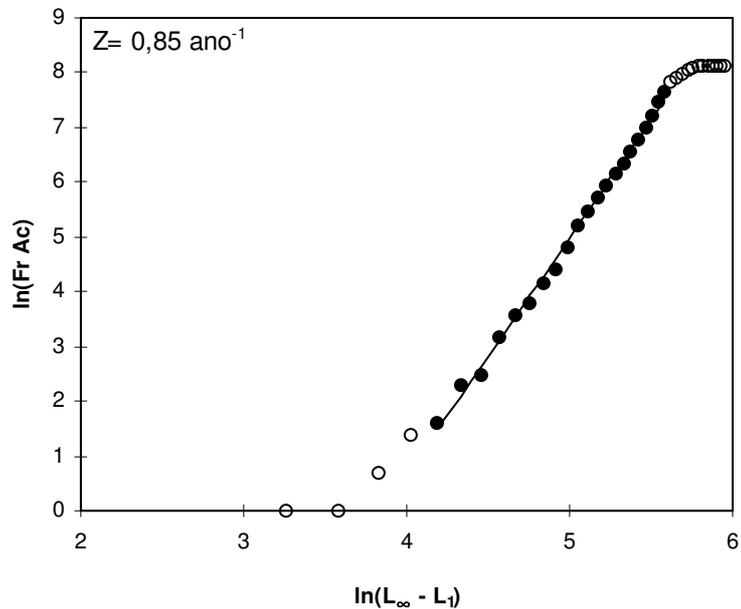
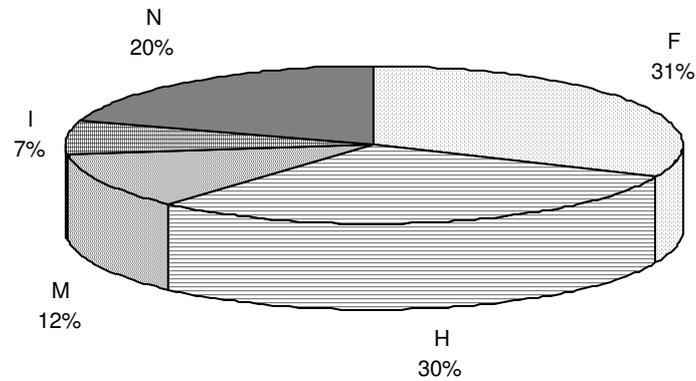


Figura 39: Curva de captura acumulada do pargo, *Pagrus pagrus*, para o período 94/95 (sem o período de maio a setembro). Os marcadores "●" indicam os pontos usados para o cálculo da mortalidade total (Z).



N= 414

Figura 40: Proporção ocorrência de fêmeas (F), hermafroditas (H), machos (M), indiferenciados (I) e de gônadas não identificadas (N) nas amostras do pargo, *Pagrus pagrus*, no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.

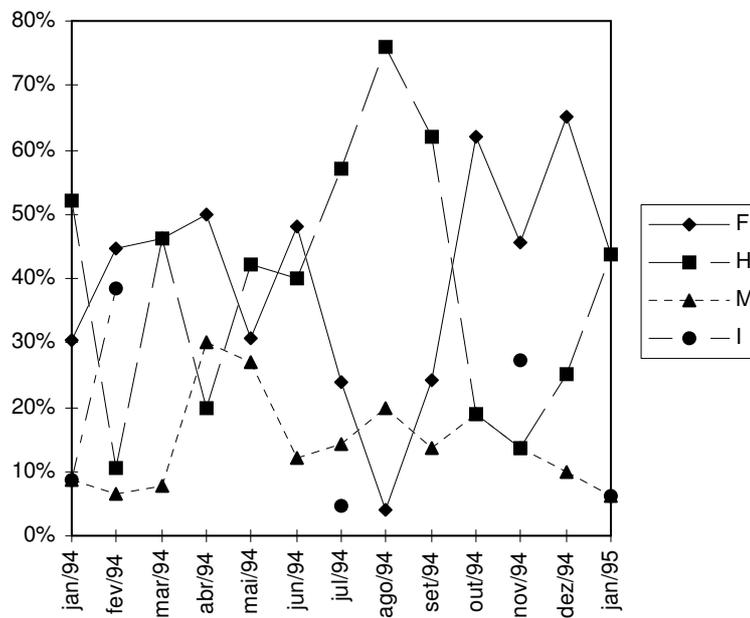


Figura 41: Proporção mensal de fêmeas (F), hermafroditas (H), machos (M) e indiferenciados (I) nas amostras do pargo, *Pagrus pagrus*, no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.

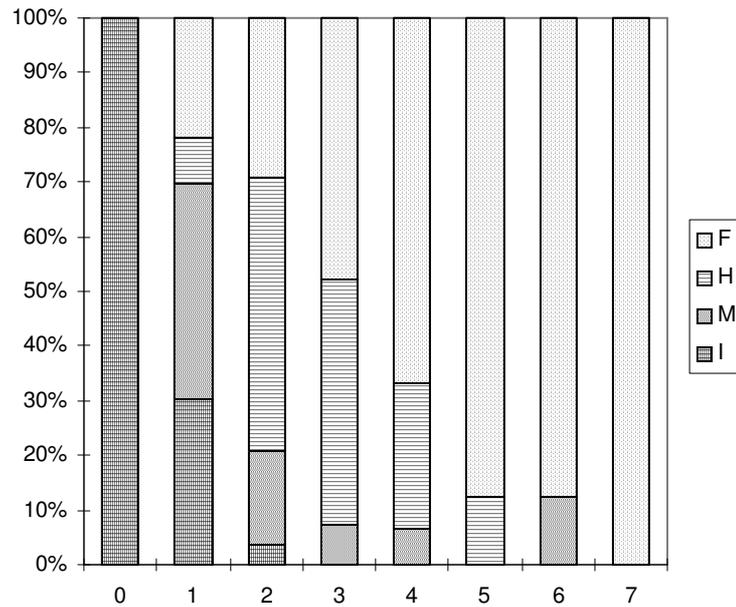


Figura 42: Proporção de fêmeas (F), hermafroditas (H), machos (M) e indiferenciados (I) por idade, nas amostras do pargo, *Pagrus pagrus*, no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.

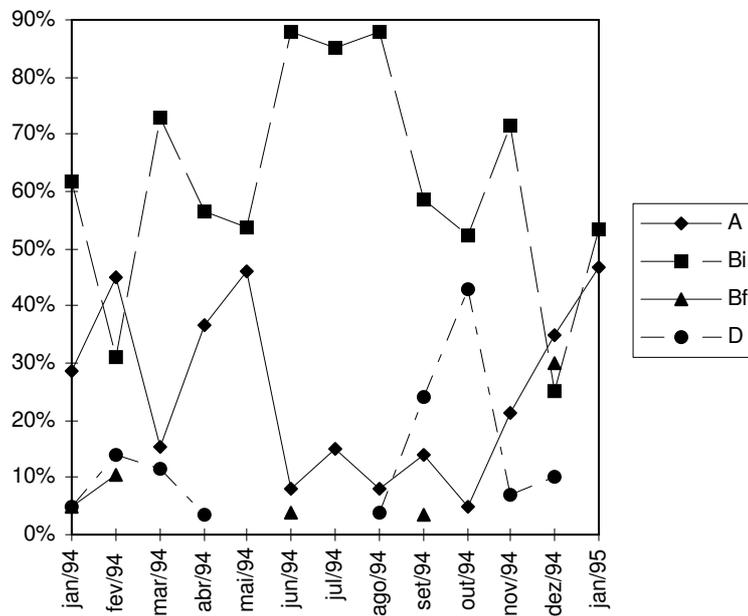


Figura 43: Proporção de ocorrência mensal dos estádios de maturação gonadal imaturo (A); maturação inicial (Bi); maturação final (Bf) e esvaziada (D), nas amostras do pargo, *Pagrus pagrus*, no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.

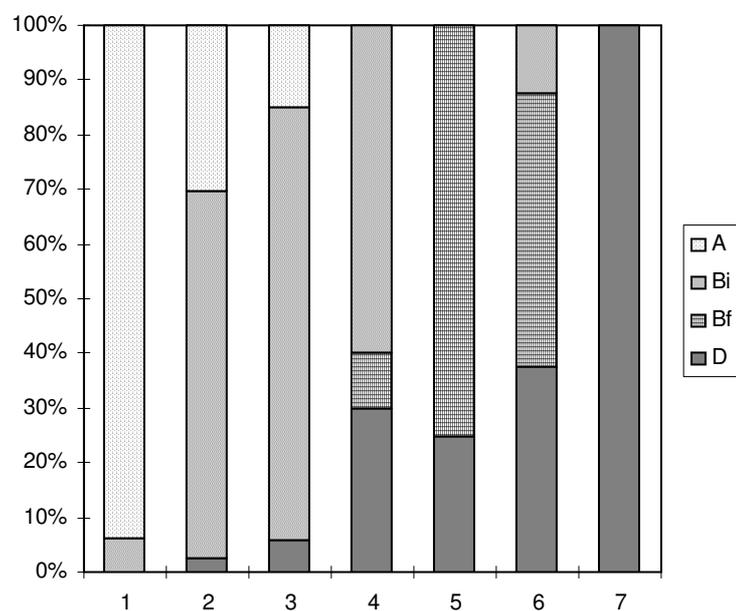
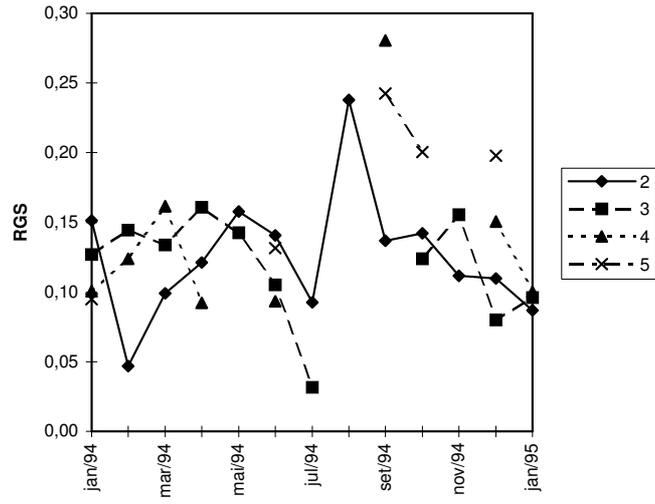
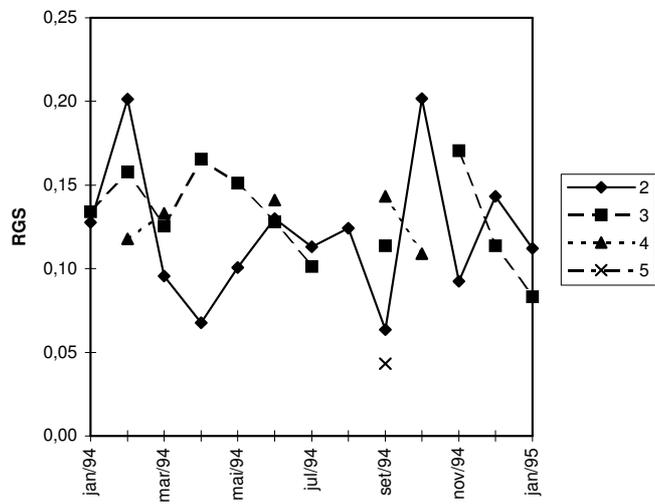


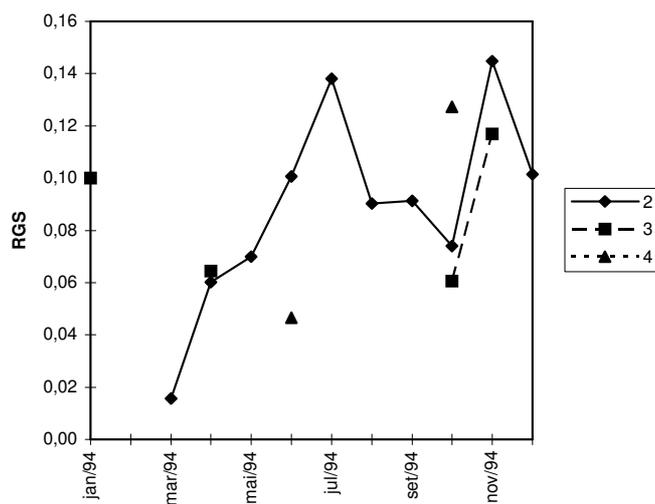
Figura 44: Proporção de ocorrência, por classe etária, dos estádios de maturação gonadal imaturo (A); maturação inicial (Bi); maturação final (Bf) e esvaziada (D), nas amostras do pargo, *Pagrus pagrus*, no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.



F

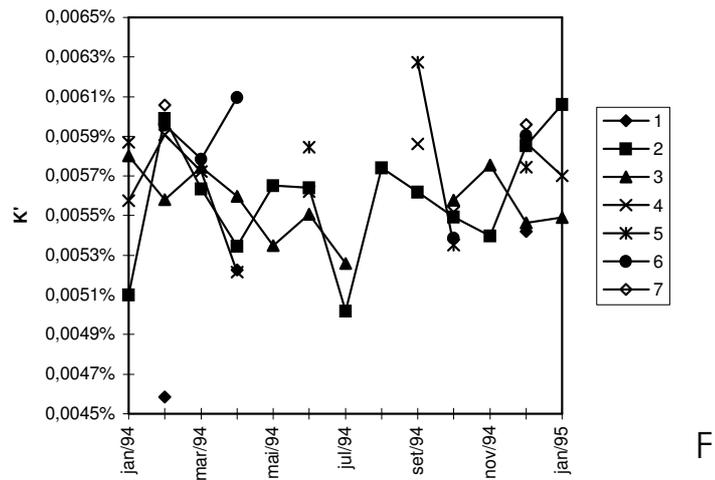


H

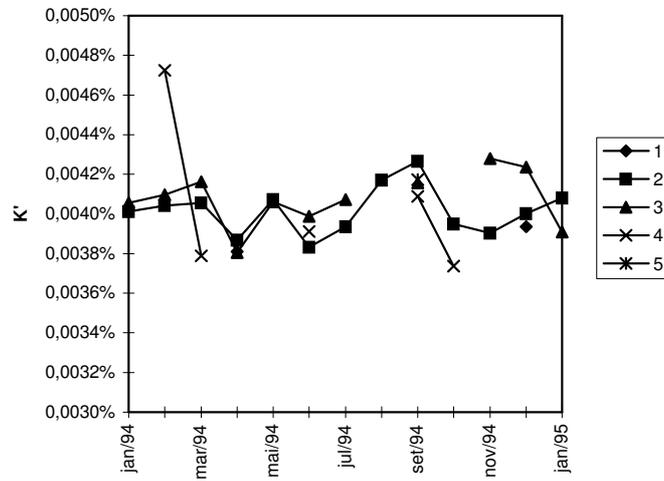


M

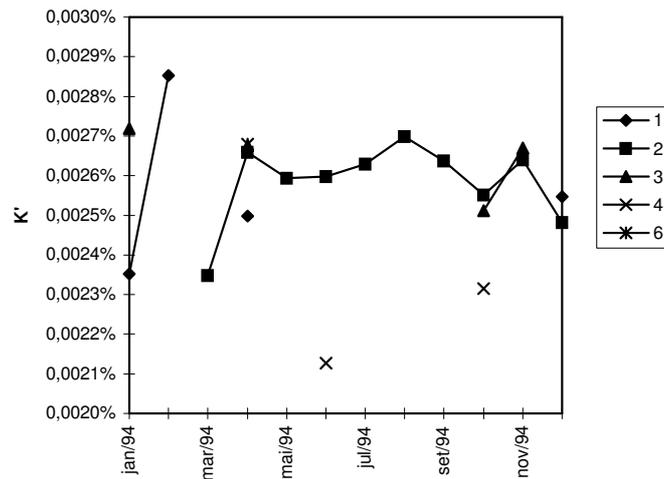
Figura 45: Valores mensais da relação gonadossomática (RGS) por classe etária para fêmeas (F), hermafroditas (H) e machos (M) do parango, *Pagrus pagrus*, no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.



F



H



M

Figura 46: Valores mensais do fator de condição alométrico (K') por classe etária para fêmeas (F), hermafroditas (H) e machos (M) de parango, *Pagrus pagrus*, no período de janeiro de 1994 a janeiro de 1995.